3e Série, t. XII. — 1884. — No 4.



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME DOUZIÈME

Feuilles 14-17 (7-28 Janvier 1884) *b.*

Planches V à VIII

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1883 A 1884

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.
MARS 1884

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre* 1873) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1883-1884

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
5	3	7	4	3	7	5	9
		14			17*		
19	17	28	18	17	21	19	23

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

Le Président annonce la mort de M. Innocenzo Ratti.

On procède au vote et au dépouillement du scrutin de la province pour l'élection du Président.

M. Parran, ayant obtenu 98 voix, sur 165 votants, est proclamé président.

La Société nomme ensuite successivement :

Vice-Présidents : MM. Potier, Peron, Carez, Mallard.
Secrétaire pour l'Étranger : M. Dagincourt.
Vice-secrétaire : M. de Margerie.
Membres du Conseil : MM. Delaire, Bertrand, Chaper.

Par suite de ces nominations, le bureau et le Conseil sont composés pour l'année 1884, de la manière suivante :

Président : M. Parran

Vice-Présidents :

MM. Potier.
Peron.
MM. Carez.
Mallard.

Secrétaires :

MM. Monthiers, *pour la France.*
Dagincourt, *pour l'Étranger.*

Vice-secrétaires :

MM. E. Fallot.
de Margerie.

Trésorier :

M. Bioche.

Archiviste :

M. Ferrand de Missol.

Membres du Conseil :

MM. Fischer.
Hébert.
Schlumberger
Douvillé.
Zeiller.
Gaudry.
MM. de Chancourtois.
Sauvage.
Moreau.
Delaire.
Bertrand.
Chaper.

Dans sa séance du 17 décembre 1883, le Conseil a fixé de la manière suivante la composition des commissions pour l'année 1884 :

1° *Commission du Bulletin :* MM. Sauvage, Gaudry, Bertrand, Schlumberger, L. Carez.

2° *Commission des Mémoires :* MM. Vélain, Mallard, Douvillé.

3° *Commission de Comptabilité :* MM. Jannettaz, Parran, Ferrand de Missol.

4° *Commission des Archives :* MM. Moreau, Bioche, Schlumberger.

Séance du 14 *Janvier* 1884.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Parran remercie la Société de l'honneur qu'elle lui a fait en le nommant président pour l'année 1884.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Eugène Risler, directeur de l'Institut agronomique, présenté par MM. Fischer et Schlumberger.

Il annonce ensuite une présentation.

M. Paul Marès présente la thèse de M. A. **Pomel** sur la **Classification méthodique** *et* **Genera des Échinides vivants et fossiles**.

M. Cossmann fait la communication suivante :

J'ai l'honneur de déposer sur le bureau, au nom de M. **von Klipstein**, professeur à l'Université de Giessen, trois fascicules faisant suite au premier volume de son ouvrage intitulé : **Contributions à l'étude géologique et topographique des Alpes orientales.**

Cette première partie, publiée en 1845 et renfermant 21 planches de coupes géologiques et de fossiles, a été analysée par Élie de Beaumont, et a donné lieu, dans la séance du 18 juin 1855, au dépôt d'une note de M. Kœchlin-Schlumberger (*Bull.*, 2e sér., t. XII, p. 1055), tendant à prouver qu'un certain nombre des espèces créées par Münster et par M. de Klipstein pourraient être supprimées comme faisant double emploi.

Les fascicules que M. de Klipstein m'a chargé de remettre à la Société n'ajoutent aucun fossile nouveau à cette liste que M. Kœchlin-Schlumberger trouvait déjà beaucoup trop longue. Ils résument seulement les notes et les observations recueillies par l'auteur pendant les excursions plus récentes qu'il a faites dans le Tyrol, dans l'ordre des localités qu'il a successivement visitées.

Cette étude consciencieuse contient donc des matériaux précieux pour ceux qui s'occuperont ultérieurement de dresser la carte géologique de cette région d'un accès difficile.

M. Jannettaz fait la communication suivante :

Mémoire sur les **clivages des roches (schistosité, longrain),** *et sur leur reproduction,*

par M. Éd. **Jannettaz.**

PREMIÈRE PARTIE

HISTORIQUE

Déjà, en 1813, sir James Hall avait publié des expériences nombreuses sur le plissement que des refoulements latéraux impriment aux matières molles et flexibles telles que des morceaux d'étoffe (1).

Sedgwick est le premier observateur qui ait distingué les uns des autres les plans de séparation qui sillonnent les roches dans des directions souvent régulières (2). Il a reconnu que les fentes visibles qu'on appelle *joints* et qui divisent des masses considérables, telles que les granites du mont Perdu, en blocs à formes de prismes rhomboïdaux, n'existent que là où on les voit, et qu'on ne peut les confondre avec cette fissilité des schistes qui conserve généralement, par exemple, dans la partie nord du pays de Galles, une direction constante sur de grandes étendues, à travers des bancs de composition minéralogique très différente et sans cesse ployés ou même contournés, quelquefois de la façon la plus bizarre.

La figure 1 est la copie d'un des nombreux exemples que Sedgwick a publiés dans son mémoire cité plus haut.

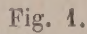
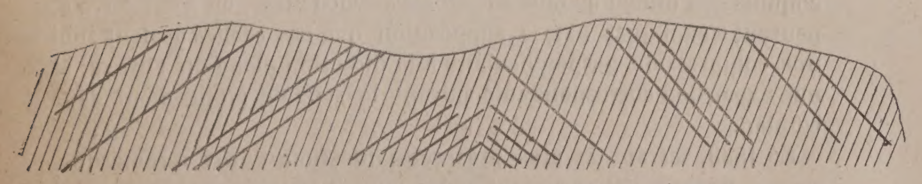


Fig. 1.



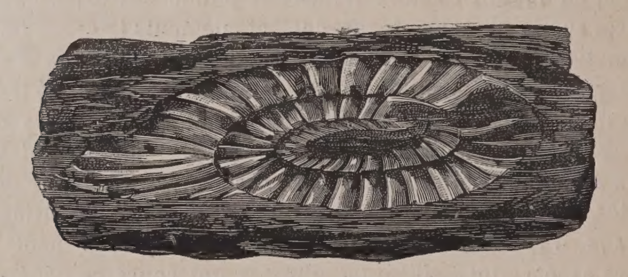
Les lignes épaisses y représentent les bancs, et les lignes minces la direction toujours la même de la fissilité. Près du milieu de la coupe on remarque un plan de flexion des bancs. Sur l'axe anticlinal

(1) *Transactions of the Royal Soc. of Edinburgh*, VII, 1813.
(2) *Transactions of the Geol. Soc. of London, second series*, vol, III, 1829.

se trouve un grès quartzeux dur, flanqué à droite et à gauche de schistes cristallins. La fissilité ou clivage de la roche garde partout la même direction, en plongeant presque au nord-ouest.

Comme la fissilité ou clivage, les joints gardent leur direction en passant du granite aux schistes. En 1843, John Phillips a vérifié la justesse des observations de Sedgwick ; il a, en outre, signalé la déformation des coquilles minces et des trilobites que renferment les schistes ; la déformation semble y résulter, disait-il, d'un mouvement d'étirage des particules de la roche le long du plan de fissilité. La figure 2 montre une Ammonite ainsi déprimée.

Fig. 2.



Elle nous a été communiquée par notre collègue M. Pellat, qui l'a recueillie dans les calcaires schisteux liasiques sur les rives du Bréda à Allevard (Isère). (Partie inférieure du Lias moyen.)

Le plan, suivant lequel a eu lieu la compression de ce fossile, est parallèle à celui du clivage général de ces schistes.

Poursuivant ces observations commencées avec tant de bonheur, Sharpe est arrivé à conclure que « les formes tordues actuelles des coquilles au milieu de plusieurs roches schisteuses, en Angleterre », peuvent s'expliquer par la supposition que ces roches avaient subi une compression perpendiculaire à la direction plane du clivage, et une expansion correspondante suivant le sens de plongement dans ce plan.

En 1853, serrant de plus près cette question, Sorby a remarqué, comme Sharpe, l'allongement opéré suivant la ligne de plongement du clivage, dont la direction générale est perpendiculaire à celle qu'à dû suivre la pression ; il vit de plus que, dans certains schistes où le mica se montre en nombreuses lamelles cristallines, ces lamelles sont presque toujours disposées suivant le plan de clivage ; il fit alors une expérience devenue célèbre : il comprima un mélange d'oligiste et de terre à pipe molle, et la structure schisteuse s'y manifesta, en

même temps que les lamelles d'oligiste s'y étendaient le long des feuillets. Plus tard, John Tyndall communiqua la structure de l'ardoise à des matières qu'il soumettait à la fois à l'action de la pression et à celle d'une sorte de laminage.

A plusieurs reprises, on a signalé en France dans les roches d'origine évidemment sédimentaire, les différences d'inclinaisons et de directions des couches ou plans de dépôt et de la fissilité qui s'y était produite sous l'influence d'actions extérieures. En 1842, dans leur *Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes*, Sauvage et Buvignier en ont cité des cas nombreux. Ils y ont ajouté cette remarque importante, que les couches et les feuillets sont les seules inclinaisons apparentes, mais qu'il y a dans beaucoup de bancs exploités pour la fabrication des ardoises, à Fumay, par exemple, une seconde direction plane, de séparation facile, qui ne se voit pas, mais que les ouvriers connaissent, qu'ils mettent à profit et qu'ils appellent le *longrain*. En 1845, la *Description géologique du département de Maine-et-Loire* par Cacarrié, nous apprend que les schistes d'Angers sont aussi divisés ou divisibles dans plusieurs directions.

C'est d'abord un feuilletage incliné en sens contraire de la veine et dévié par rapport à elle de 10° à la Paperie, de 20° aux Fresnays; puis une seconde division oblique au feuilletage donne à la roche une disposition fibreuse. Les ouvriers appellent *érusses* les cassures qu'elle produit. Enfin les bancs sont parcourus encore par des fissures diverses, les unes perpendiculaires aux plans des feuillets (*chefs*), les autres obliques et irrégulières (*chauves* ou *délits*).

M. Daubrée a repris d'un bout à l'autre cette question. D'une première série d'expériences, il a conclu que pour acquérir la schistosité, l'argile doit s'étendre par un commencement de laminage. Il a vu que les Bélemnites, corps allongés, résistants, se couchent dans le plan de la schistosité, qu'ils y subissent un étirement, et que la roche tout entière participe à cet étirement, comme le montrent ses fissures injectées souvent de substances étrangères. (Fig. 3.)

Fig. 3.



Dans une autre série d'expériences, M. Daubrée a étendu aussi le champ ouvert par les essais de Hall. Nous ne pourrions transcrire dans ce mémoire ses nonombreux travaux, condensés du reste dans son grand ouvrage intitulé : « *Études synthétiques de géologie expérimentale,* » mais nous ne saurions nous dispenser d'en présenter en quelques mots les principaux résultats.

En soumettant à des pressions horizontales des matières plastiques sur lesquelles agissaient en même temps des pressions verticales supérieures aux premières, il a vu se produire dans la matière comprimée des inflexions.

La coupe de ces inflexions est une ligne sinusoïdale, une série de lignes synclinales et anticlinales, lorsque les pressions verticales sont homogènes. Elle rappelle le renversement de certaines couches des Alpes ou d'autres régions tourmentées par les mouvements du globe, lorsque la pression verticale n'est pas constante en tous les points de la masse sur laquelle elle agit, ou que celle-ci n'a pas partout la même section. Puis, frappé comme Sedgwick, comme Phillips et plus récemment William King, de la constance avec laquelle se maintient la direction des joints sur de grandes étendues, M. Daubrée a rattaché ces joints aux failles, dont elles ne se distinguent guère que par l'absence des rejets. En général, dans une faille, les deux portions d'une couche qu'elle sépare ne restent pas au même niveau horizontal, tandis que les deux parois d'un même joint ne s'écartent pas verticalement, d'ordinaire, l'un par rapport à l'autre. Phillips avait déjà observé que les joints ont dans le Yorkshire deux directions dominantes perpendiculaires entre elles. M. Daubrée de son côté avait vu que dans les Vosges, et en particulier dans les escarpements que forme le sommet du Schneeberg, ces joints coupent en deux les cailloux de quartz ou de porphyre. Il soumit différentes matières dures, et particulièrement des lames de glace à une forte torsion. Il les encastrait solidement par un bout et les tordait à l'autre au moyen d'un tourne-à-gauche.

Ces lames de verre montrent, après leur torsion, une sorte de réseau de félures, en lignes à peu près droites ou en éventails aigus, sensiblement parallèles entre eux et à deux directions conjuguées, imitant les systèmes de joints qui sillonnent les roches dans la nature. Enfin M. Daubrée a observé que la direction des grandes cassures du globe qui ont produit non seulement les failles, mais encore les vallées d'une région était en relation avec celle des joints ou mieux encore avec la bissectrice de l'angle que forment les directions conjuguées de ces fentes qu'il appelle *diaclases*, tandis qu'il donne le nom de *paraclases* aux failles ou fissures accompagnées du

rejet, c'est-à-dire du déplacement relatif des deux portions des mêmes couches séparées l'une de l'autre par la cassure.

M. A. Favre a aussi reproduit, en 1878, les expériences de Hall, sous une autre forme également heureuse. Il a fixé des couches d'argile à une bande de caoutchouc tendre; puis, il a laissé la bande revenir sur elle-même. Pendant le retrait du caoutchouc, l'argile s'est plissée, ridée, rompue parfois au sommet des voûtes ou des plis; les accidents de sa surface rappelaient en petit ceux de la surface du globe (1). M. de Chancourtois a réalisé une expérience analogue au moyen d'un ballon de caoutchouc plein d'air et enduit de cire (2); à mesure que l'air s'échappait, l'enveloppe du ballon se ridait en s'affaissant sur elle-même. Dans la nature, comme l'a montré M. Lory, ces mouvements sont accompagnés de glissements, de chutes de masses considérables (3). Ils sont sans doute accompagnés de pressions que les masses minérales exercent les unes sur les autres, en se refoulant et en s'écrasant mutuellement.

DEUXIÈME PARTIE

OBSERVATIONS

Relations des propriétés thermiques des roches schisteuses et de leur structure. — Nous venions de publier en 1872 un mémoire (*Ann. de Ch. et de Phys.*, IVe série, t. XXIX, p. 3.) où nous avions démontré qu'en général les corps cristallisés conduisent moins bien la chaleur dans la direction perpendiculaire que dans les directions parallèles à leur plan de clivage. Nous avons alors pensé que si la schistosité des roches était assimilable à un clivage, elle serait soumise à la même loi.

L'expérience nous a montré qu'en effet la schistosité proprement dite, celle dont les ardoises offrent le véritable type, se comporte absolument comme les clivages des minéraux vis-à-vis de la chaleur. Si l'on recouvre de graisse une section faite dans une ardoise perpendiculaire à son plan de clivage et qu'on chauffe un point de cette section, la courbe que dessine le bourrelet formé par la graisse fondue après son refroidissement est une ellipse, dont le grand axe

(1) A. Favre. *Compte rendu da Congrès international de géologie.* Paris, 1878, p. 35.

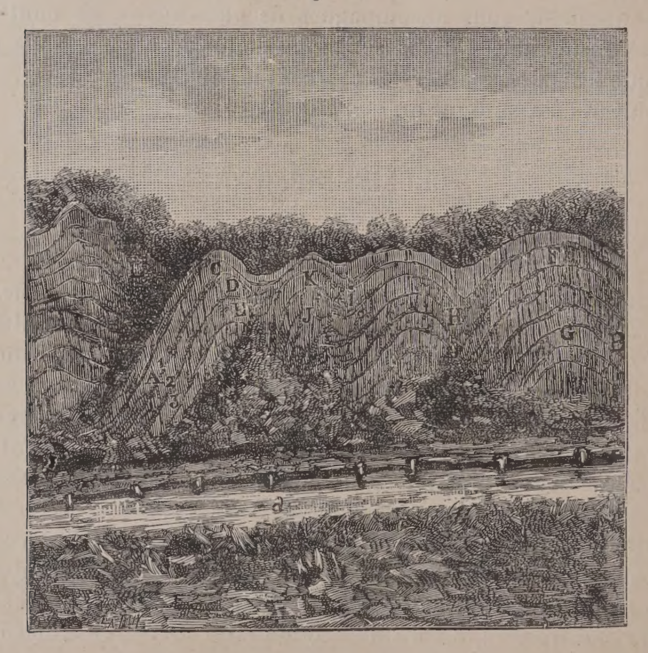
(2) De Chancourtois. *Compte rendu du Congrès international de géologie*, Paris, 1878, p. 43.

(3) Lory. *Compte rendu du Congrès international de géologie,* Paris, 1878, p. 39 et suiv.

est toujours parallèle, et le petit, perpendiculaire par conséquent au plan de la schistosité.

Influence de la composition minéralogique. — Nous avons comparé les degrés de schistosité que des roches de composition différente ont pu acquérir sous l'action d'une pression égale. Nous devons à l'excursion extraordinaire de la Société faite aux environs de Grenoble sous la présidence de M. Lory, en 1881, une coupe qui nous a permis cette comparaison sur place. Nous l'avons étudiée en détail depuis cette époque et nous avons indiqué dans notre dessin, figure 4, la position exacte des échantillons qui ont servi à nos expériences.

Fig. 4.



Le massif, dans lequel elle est prise, domine la Lignarre, qui coule à peu de distance en avant de sa base, et la route de Grenoble à Bourg-d'Oisans, qui le longe sur son flanc droit. Il se dresse en escarpement concave devant la Lignarre, à quelques centaines de mètres du village de la Paute; il est composé de bancs tous contournés à la fois et tous striés ensemble par les plans de clivage presque verticaux, et à peu près perpendiculaires à la section qu'il détermine dans le massif. La section va de l'est (à gauche) à l'ouest (à droite); les

plans de clivage du nord-nord-ouest, vers le sud-sud-est. Ils sont inclinés d'environ 20° sur la verticale (34 centimètres par mètre). Les bancs sont tous des calcaires plus ou moins argilifères; certains d'entre eux se divisent en feuillets assez tenaces pour qu'on puisse les employer comme ardoises; on y rencontre un assez grand nombre de bélemnites. M. Schlumberger nous a confié un de ces fossiles, courbé légèrement sous l'influence de la pression. (Fig. 5.)


Fig. 5.



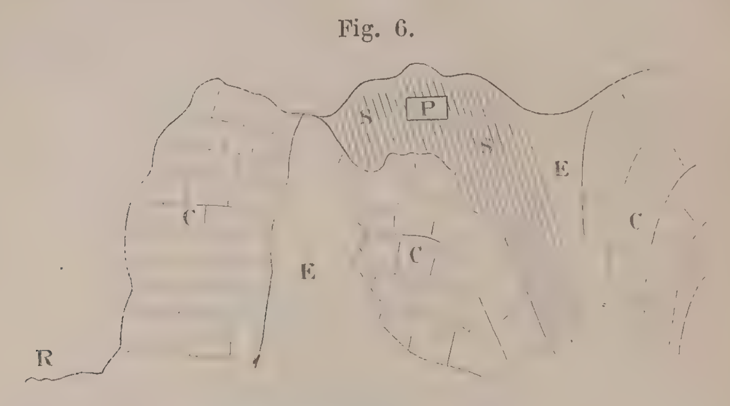
Dans l'ardoisière même (fig. 6) de M. Eustache Ponsol, on voit très nettement cette disposition des schistes. Si on en regarde l'ensemble sur la tranche, perpendiculairement au feuilletage, on remarque des bancs de bélemnites très courtes qui les traversent obliquement.

Deux de ces bancs épais, l'un de 0^m4, l'autre de 0^m5, sont à 6 mètres de distance l'un de l'autre. (Voir fig. 7.)

Ces bélemnites, que les ouvriers appellent des boutons, empêchent les schistes de se fendre régulièrement. On voit déjà que la schistosité est parfaitement indépendante de la stratification et que les bancs ont dû être fendus brusquement. Le longrain, appelé fil dans la carrière de la Paute, est presque vertical comme la schisto-

sité; mais il la coupe à peu près à angle droit; il est dirigé à peu près de l'est à l'ouest et il penche de 10° environ vers le sud.

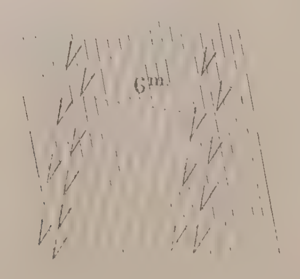
Fig. 6.



S. Schiste ardoisier; schistosité perpendiculaire au plan du papier. — P. Carrière. C. Bancs calcaires. — R. Route nationale, n° 91, de la Paute à Bourg-d'Oisans. — E. Éboules.

A 694 mètres d'altitude sur le flanc de la montagne, on voit aussi des bélemnites d'une espèce plus grande couper obliquement la schistosité. A l'est de la carrière, des bélemnites se rencontrent alignées parallèlement à la schistosité dans des blocs éboulés.

Fig. 7.



J'ai comparé entre elles les courbes isothermiques sur des plaques prises en des points différents. Soit d'abord des plaques ayant leurs faces perpendiculaires à la schistosité, parallèles au plan même de la fig. 4. Les grands axes sont tous alignés suivant les stries du dessin qui indiquent les traces des plans de schistosité.

Points d'où proviennent les échantillons.	Rapports des axes.	Proportion relative d'argile	de calcaire
Ardoisière	1.4	62	38
F de la figure 4	1.23	35	65
D, G	1.22		
A (partie intérieure), C	1.19		
K	1.1	6	94
id	1.09		
E, I, J	1.06 à 1.08		
A (partie extérieure)	1.06	10	90

L'ardoise exploitée contient, d'après mes analyses :

Silice, 37,4; alumine et oxyde de fer, 16.9; chaux, 22.1; soude, 3.18; acide carbonique, 15.9; eau, 4.3; total : 99.8.

Si on en retire 38.2 de carbonate de chaux, il reste 61.8 d'argile; si on rapporte à 100 la silice, l'alumine, etc., on voit que l'argile serait composée de :

Silice, 60.52; alumine et oxyde de fer, 27.34; soude, 5.14; eau, 6.96; total 99.96.

Les échantillons recueillis en F contiennent :

Carbonate de chaux	56.4
— de fer	6.2
Bisulfure de fer	2.7
Argile	34.7
	100.0

L'argile rapportée à 100 serait formée de :

Silice	61
Alumine	24
Soude, potasse	6
Chaux	1.5
Magnésie	0.6
Eau	7
	100.1

Les carbonates forment des agrégats grenus qui brillent des plus vives couleurs en lumière polarisée; l'argile est en général opaque; on y distingue cependant des sortes de fibres qui s'éteignent suivant leur longueur. Les différents échantillons, taillés en lames minces perpendiculaires à la schistosité, montrent bien en lumière naturelle au microscope leur structure schisteuse.

Le massif liasique où se trouve la coupe précédente forme une bande dirigée du nord au sud, enclavée entre des masses de granite protoginique et coupée en écharpe par la vallée de la Romanche (Voir la carte géologique du Dauphiné par M. Lory).

Au sud-est de cette vallée, vers son confluent avec celle du Vénéon, les plans de schistosité du Lias alpin se dressent verticalement sur des schistes cristallins qui les débordent, en s'inclinant seulement de 25° au-dessous de l'horizon. Les schistes cristallins (gneiss, etc.), renferment le quartz aurifère de la Gardette. En montant à ce fameux filon, mon guide, M. Albertazzo, qui savait et qui comprenait le but de mon excursion, m'a montré dans un bloc de schiste éboulé une grande ammonite comprimée.

Fig. 8.

Il m'a prié de la laisser à l'admiration des touristes instruits, ce que j'ai fait d'autant plus volontiers qu'elle n'aurait pu d'ailleurs être déplacée sans tomber en miettes.

J'en ai mesuré sur place la plus grande et la plus petite dimension en longueur. J'ai trouvé 27 centimètres suivant la direction CD, 17 centimètres suivant la direction AB. Un fragment que j'ai emporté pour le soumettre à mes observations m'a donné 1.4 pour rapport du plus grand au plus petit axe de l'ellipse isothermique, l'ordre de grandeur de ceux-ci étant le même que celui des directions AB, CD.

Dans la même série d'excursions, je suis allé à Vénosc, et j'ai visité une ardoisière abandonnée à ce moment. Les ardoises qu'on en retirait étaient beaucoup plus douces que celles de Bourg-d'Oisans; elles se travaillaient bien au tour ou même avec des outils de menuisier; on en faisait des supports. Vénosc étant situé à peu près aux limites du Lias et du terrain houiller, je n'ai pu déterminer l'âge de ces ardoises; je puis dire cependant que leur composition et leur caractère minéralogique les rapprochent des schistes de Saint-Michel en Maurienne.

L'analyse chimique m'a donné :

Silice	51.8
Alumine	20.7
Oxyde de fer	6.4
Chaux	5.1
Soude	9.6
Eau	6.1
Acide carbonique	0.4
	99,98

La poussière en est presque aussi douce au toucher que celle de la pyrophyllite.

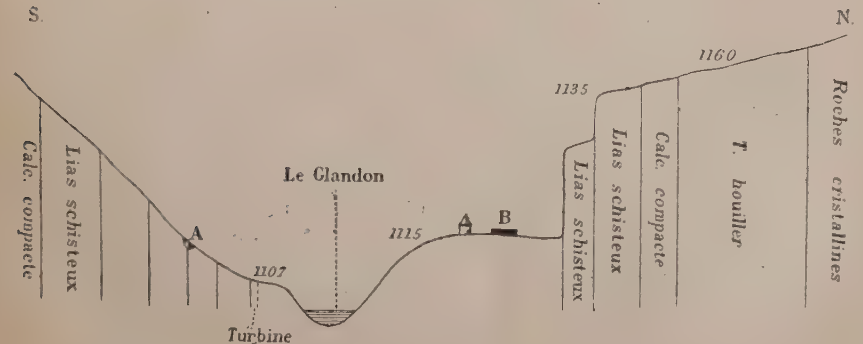
Au microscope, à un fort grossissement, on voit qu'elles est composée de fibres ou d'aiguilles extrêmement déliées qui s'éteignent dans la lumière polarisée parallèle à 30° de leur longueur; je les regarde provisoirement comme formées principalement d'une variété de mica allongé suivant une face de prisme; mais c'est une étude qui fera l'objet d'une note prochaine.

Cette matière qui ne contient qu'une quantité insignifiante de carbonate de chaux s'est admirablement prêtée à la schistosité; le grand axe de la courbe isothermique, sur le plan perpendiculaire à ce clivage, atteint 2.2 en moyenne, en prenant le petit pour unité.

J'ai comparé aux calcaires schisteux de Bourg-d'Oisans ceux d'Allevard et des rives du Bréda. L'échantillon qui renferme des ammonites comprimées dont une a été dessinée, fig. 2 de cette note, montre une ellipticité à peine sensible; mais c'est du calcaire presque pur et cristallin. Dans un autre morceau recueilli également par M. Pellat à l'entrée de la gorge du Bréda et renfermant aussi des ammonites comprimées, l'excentricité est de 1.14; mais elle est accompagnée d'une certaine teneur en argile.

J'ai comparé encore aux schistes du Bourg-d'Oisans, ceux de Saint-Colomban-des-Villars, village situé à 1,100 mètres d'altitude, à 15 kilomètres de la Chambre, mais sur la rive gauche de l'Arc et sur le flanc occidental de cette bande de Lias qui part du nord de la chaîne des Grandes-Rousses et traverse la Maurienne. Je dois à M. Villet, garde-mine de Saint-Jean-de-Maurienne, qui a bien voulu me guider dans quelques excursions au travers de la vallée de l'Arc, une coupe qui montre la position des exploitations d'ardoise, ou, si on aime mieux, du calcaire schisteux employé comme tel et assez estimé dans cette région comme pierre tégulaire.

Fig. 9.



En A, B, sont les exploitations ; la direction générale dans les carrières de M. Tardy est N.O.-S.E. ; l'exploitation se fait par gradins.

D'après mes analyses, les ardoises renferment 30,9 0/0 de calcaire et 69.1 d'argile. Sur la tranche ou section perpendiculaire à la schistosité, l'excentricité est de 1,426.

J'ai mesuré aussi l'excentricité de l'ellipse sur un calcaire schisteux de la station de Veynes, près Gap ; elle n'était que de 1,12 ; mais la teneur en argile n'y était pas considérable.

Je rapprocherai enfin de ces calcaires argileux celui dont un de nos collègues, M. Michel, a fait l'analyse dans un but différent du mien, et qui provient des environs de Gap.

Il contenait :

En carbonates.	Acide carbonique	26.25	66.03
	Chaux	35.33	
	Fer	2.95	
	Soufre	1.50	
Argile	Eau	2.30	33.21
	Silice	18.84	
	Alumine et fer	8.05	
	Chaux	2.06	
	Magnésie	0.71	
	Potasse et soude	1.25	
		99.24	

Rapportée à 100, l'argile serait donc composée de :

Silice	56.73
Alumine	24.24
Chaux	6.14
Magnésie	2.13
Potasse et soude	3.76
Eau	6.92
	99.92

Cette composition est assez voisine de celle de l'argile des schistes du Bourg-d'Oisans.

Schistes de la vallée de la Maurienne. — La Maurienne si bien étudiée par M. Lory, en partie aussi par M. A. Favre, me fournissait un beau champ de recherches. J'ai commencé par les schistes micacés de Saint-Michel. Ils passent, en prenant un grain de plus en plus grossier, aux grès micacés si caractéristiques du terrain houiller de cette région. L'acide chlohydrique ne les attaque que partiellement ; il ne dissout que 8,8 0/0 d'alumine et de fer ; 8,26 de chaux.

Après calcination, ces schistes, naturellement noirs, deviennent un peu jaunâtres.

J'ai visité une mine de houille du pont de la Saussaz, dirigée par M. Gaillon. Les couches dirigées N.S. pendent à l'est. Un échantillon de schiste très luisant, renfermant l'anthracite exploitée, contient :

Acide carbonique	4.94	12.85
Protoxyde de fer	7.91	
Silice	54.90	87.38
Alumine	19.99	
Chaux	0.50	
Soude	9.90	
Eau	1.09	
Charbon	1.	
	100.23	

La matière non soluble dans l'acide chlorhydrique serait formée en centièmes de :

Silice	63.5
Alumine	23.1
Soude	11.4
Eau	1.2
Chaux	0.6
	99.8

Le rapport des axes de l'ellipsoïde isothermique est de 1.675.

Sur un grès micacé passant au schiste, j'ai obtenu pour rapport des axes, 1.45.

Sur le grès micacé grossier, ce rapport ne dépasse pas 1.2.

Sur l'échantillon de schiste arénacé, caractérisé par le rapport 1.45 des axes de la courbe isothermique, on observe au microscope des lamelles de mica très vivement colorés en bleu, en rouge, suivant leur épaisseur, et des fibres un peu contournées qui s'éteignent obliquement sous des angles un peu variables dans les sections perpendiculaires au plan de la schistosité.

Je terminerai cette énumération par l'étude des schistes nummulitiques qui fournissent des ardoises à Saint-Julien-en-Maurienne, à Villargondran, etc.

Je n'ai pas besoin de reproduire ici la belle coupe de cette vallée relevée par M. Lory, où l'on voit les schistes du célèbre golfe nummulitique alpin repliés sur eux-mêmes, pincés entre les couches du Lias (1).

(1) *Réunion extraordinaire en Savoie, Bull.*, 2e série, t. XVIII, pl. XV, p. 693.

La schistosité est dirigée du nord au sud, avec pendage à l'est sous un angle de 34° dans la carrière de M. Tardy. J'ai trouvé aux échantillons que j'ai pris sur place la composition suivante :

Carbonate de chaux	28	34.8
— de fer	6.8	
Silice	38.4	
Alumine	12.6	
Chaux	3.2	64.8
Magnésie	0.9	99.6
Soude (peu de potasse)	5.3	
Eau	4.4	
	99.6	

Rapportée à 100, la partie insoluble dans l'acide étendu serait composée de :

Silice	59.2
Alumine	19.4
Chaux	5
Magnésie	1.8
Soude	8.1
Eau	6.7
	100.2

Les courbes isothermiques sont caractérisées par le rapport 1.53 de leurs axes.

Généralité de l'existence du longrain dans les schistes. — Je rappelle qu'on donne, dans les exploitations des différentes régions, des noms divers, mais surtout ceux de *longrain*, de *long* et de *fil*, à ces directions planes, de division particulièrement facile, qui permettent de débiter les ardoises en sortes de longs rubans, lorsqu'on a déjà mis à profit la schistosité pour les diviser en lames après l'abatage en blocs. On a donc deux plans de division ou de *clivage*. L'un est celui de la schistosité, souvent parallèle, mais quelquefois plus ou moins oblique par rapport à la stratification primitive ; c'est celui aussi du clivage le plus facile et le plus net. L'autre, qui coupe le premier sous un angle variant généralement de 60 à 90°, est un plan de clivage moins facile, mais qui l'est pourtant plus que les autres directions, comme l'atteste le parti que les ouvriers en tirent depuis un temps immémorial. Le longrain étant un clivage de second ordre est souvent moins facile aussi à reconnaître que la schistosité. Aussi est-il resté ignoré en général dans les schistes qu'on n'exploitait pas. Dans les Pyrénées cependant, les paysans eux-mêmes ont utilisé ces deux clivages des roches schisteuses pour en faire des échalas.

J'ai montré comment les courbes isothermiques manifestent l'existence du longrain dans les roches schisteuses en général, non seulement des Ardennes et d'Angers, mais de la Mayenne (1). Désireux de savoir si des schistes d'autres contrées offriraient aussi ces deux plans de division, j'ai parcouru, pendant les vacances de l'année 1882, quelques-unes des exploitations d'ardoises de l'Oisans et de la Maurienne, dans les Alpes. Dans l'Oisans, l'ouvrier se servait du longrain et il avait appris à le chercher dans les ardoisières de Saint-Julien e Maurienne ; dans celle-ci, les ouvriers connaissaient également le long ou fil, et l'un d'entre eux l'avait utilisé antérieurement à Angers et à Labassère (Hautes-Pyrénées) ; enfin, à l'aide de mes courbes isothermiques, je l'ai reconnu dans les ardoises de la carrière abandonnée de Vénosc et de Saint-Colomban-des-Villars.

Je résumerai dans le tableau suivant les rapports des axes des courbes isothermiques sur le plan perpendiculaire à la schistosité et sur celui du longrain.

La figure théorique ci-contre (fig. 10) rendra plus claires ces relations des axes, des courbes et des plans de séparation des roches.

Pour plus de simplicité, j'y suppose les deux plans de clivage perpendiculaires.

Fig. 10.

ABCD, plan de la schistosité.

BDF, plan du longrain.

CDEF, plan perpendiculaire aux deux précédents.

Pour une roche ayant cette structure, les trois plans ABCD, BDF, CDEF, sont les trois sections principales de l'ellipsoïde isothermique, dont les axes sont : *aa*, grand axe parallèle à l'intersection BD de la schistosité et du longrain ; *cc*, petit axe, perpendiculaire à la

(1) *Bull. Soc. Géol.*, t. IX, p. 196.

schistosité ; *bb*, axe moyen, parallèle à la schistosité, perpendiculaire au longrain.

Régions d'où proviennent les échantillons	*Rapports des axes des ellipses.* *sur le plan de la schistosité ABCD.*	*sur le plan du longrain BDF.*
Phyllade de Génos (Hautes-Pyrénées).	1.1	1.9
Id. de Fumay et Ardennes (Sil. inférieur) . . .	de 1.05 à 1.01	de 1.8 à 2.2
Id. de La Bassère (Hautes-Pyrénées)	de 1.02 à 1.03	1.3
Id. de Angers	de 1.03 à 1.06	1.6
Id. de Vitré (Sil. moyen)	1.37	1.4
Id. de Ancenis (Culm)	1.066	
Schiste de Laval (Carbonifère)	1.04	1.1
Schiste micacifère de Saint-Michel en Maurienne (Carbonifère)	1.09	1.45
Id. de Vénosc, Oisans	1.1	2.2
Saint-Colomban-des-Villars (Lias).	1.03	1.426
Oisans (Lias) (A de la figure 4).	1.05	1.06
— (G id.).	1.03	1.19
— (E id.).	1.06	1.08
— (H id.).	1.06	1.09
— (J id.).	1.05	1.08
— Ardoisière fig. 6	1.1	1.4
Route d'Allevard (Lias).	1.06	1.14
Schiste rhomboïdal de l'allée Maintenon, Bagnères-de-Bigorre (entre Crétacé et Jurassique).	1.4	1.416
Saint-Julien de Maurienne (Nummulitique) . . .	1.03	1.6

Je n'ai pas encore analysé le schiste rhomboïdal de l'allée Maintenon (Bagnères-de-Bigorre), que je dois à l'obligeance de M. Frossard.

Le longrain s'y trouve parallèle à l'une des fentes qui divisent naturellement ce schiste en parallélogrammes de 60 et 120°. Ordinairement, dans ces schistes rhomboïdaux, le longrain est parallèle à la bissectrice de l'angle aigu, comme je l'ai dit précédemment (1).

On remarquera cette coïncidence des bissectrices des angles des schistes rhomboïdaux avec les axes des courbes isothermiques, d'une part, et d'autre part avec la direction des grandes cassures du globe qui ont produit les vallées (voir plus haut, page 214).

En résumé, le longrain existe probablement dans la plupart des schistes; les courbes isothermiques sont éminemment propres à en révéler l'existence, quand même elle ne se trahirait pas extérieurement par une sorte de *fibrosité*.

(1) Tome IX, 3e série, p. 198.

La structure fibreuse n'est apparente que dans les schistes qui montrent des ellipses isothermiques très allongées sur les deux plans de la schistosité et du longrain; les schistes de Vitré en fournissent un des meilleurs types. La plupart des schistes ont plutôt en apparence une structure simplement laminaire.

TROISIÈME PARTIE

EXPÉRIENCES

Origine et reproduction de la schistosité et du longrain. — Cette divisibilité des roches suivant un plan n'est pas contemporaine de leur première formation ; elle leur a été communiquée par des influences extérieures. Sans doute, une roche qui renferme du mica présente après sa consolidation une schistosité qui tient au clivage même du mica ; les courbes isothermiques restent d'accord avec cette disposition, puisque les grands axes de ces courbes sont parallèles, non seulement aux plans du clivage des roches, mais aussi à ceux des minéraux et particulièrement à celui du mica parallèle aux bases des cristaux de cette substance ; or, les paillettes de ce dernier minéral se plaçant toujours sur leurs bases, lorsqu'elles sont déposées par les eaux, il est évident qu'elles donneront aux argiles, sables, calcaires auxquels elles sont mêlées la propriété de se diviser facilement suivant le plan du dépôt et celle aussi de mieux conduire la chaleur, suivant les directions de ce plan que suivant la direction perpendiculaire.

C'est ce que nous avons observé sur des roches formées artificiellement par M. Fayol, ingénieur en chef des houillères de Commentry. M. Fayol a fait arriver 1° pendant 35 jours, dans un bassin à niveau constant, un cours d'eau dans lequel on jetait du sable, de l'argile, de la houille, des végétaux ; 2° dans un autre de 120 mètres de long, de 3 m 5 de large et de 1 mètre de haut un courant d'eau qui apportait des schlamms provenant du lavage de la houille et diverses matières jetées dans le courant; 3° un courant d'eau continu qui a déversé, pendant dix ans, dans les parties basses d'une galerie en fond de bateau d'où elle s'échappait par une crevasse, des matières argilo-ferrugineuses, mêlées de matières charbonneuses, qui ont formé un dépôt de 1 m 30 d'épaisseur ; 4° un courant d'eau dans une galerie qu'il noyait, en y entraînant de l'argile très fine, mêlée d'une grande quantité de paillettes ténues de mica; celui-ci a fourni une roche assez consistante, à structure évidemment schisteuse, et perforée en tous sens de très petites cavités sphériques.

Les trois premières roches artificielles n'ont pas de plan de division spécialement facile, et les courbes isothermiques y sont des cercles, sur le plan parallèle comme sur les plans perpendiculaires au dépôt. Il n'en est pas de même de l'argile n° 4. Celle-ci donne sur la tranche une ellipse isothermique dont le grand axe est parallèle aux lamelles de mica et au plan du dépôt : le rapport des axes atteint 1,25.

Mais, comme nous le verrons, la pression augmente singulièrement cette excentricité.

Les espèces minérales peuvent, lorsqu'elles forment soit des agrégats, soit des dépôts parallèles à leur direction de plus grandes conductibilité thermique, influer évidemment sur les courbes qui mesurent cette conductibilité ; mais les argiles, les matières amorphes ne peuvent exercer la même action ; aussi les trois premières espèces de roches artificielles de M. Fayol donnent-elles des cercles, comme les argiles et les roches naturelles de même composition minéralogique. Nous avons montré (1) que dans les roches stratifiées, comme dans les minéraux à structure stratiforme, les courbes isothermiques sont circulaires, que dans les roches schisteuses comme dans les minéraux anisotropes possédant des plans de clivage, ces courbes sont elliptiques.

Comme nous l'avons montré aussi (2), de même que les agrégats fibreux, lamellaires de matières cristallines ont les mêmes propriétés thermiques que les cristaux dans les mêmes directions, de même les roches stratifiées n'ont pas de propriétés thermiques différentes de celles qui doivent résulter de leurs éléments. Donc les masses d'argile ne peuvent devoir l'ellipticité de leurs courbes isothermiques dans certaines directions qu'à des actions extérieures. Nous avons encore établi précédemment (3) que les courbes isothermiques, lorsqu'elles sont sensibles à l'action du retrait, ont leurs grands axes perpendiculaires aux fentes ou surfaces de séparation déterminées par ce phénomène. Il ne reste donc enfin à invoquer que la pression.

La pression et des actions mécaniques extérieures en général peuvent communiquer de la schistosité à de l'argile pulvérisée, à de l'argile dans un certain état d'humidité, comme on l'a vu dans l'historique sommaire présenté au début de ce mémoire.

Le longrain. — Mais en outre le longrain caractérise, comme nous l'avons dit plus haut, la plupart, ou, pour mieux dire la presque totalité des roches schisteuses.

(1) *Bull.*, 3e série, t. III, p. 503.
(2) *Bull.*, 3e série, t. VI, p. 203.
(3) *Bull.*, 3e série, t. IV, p. 8 et t. IV, p. 203.

Après avoir constaté cette grande généralité du longrain dans les roches de cette structure, nous nous sommes demandé quelle pouvait être son origine. Nous avions d'abord pensé à la réaction des parois qui encaissent les roches, au moment où elles les compriment. Mais les parois capables de réagir sont souvent bien loin, et l'on conçoit difficilement cette action qui ne diminuerait pas d'intensité à mesure qu'elle s'étendrait à de plus grandes distances.

Les premiers expérimentateurs n'avaient pas cherché à reproduire le longrain, qui ne peut généralement pas se reconnaître à l'œil nu. Nos courbes isothermiques nous mettant à même de le découvrir partout où il existe, nous avons recommencé les anciennes expériences.

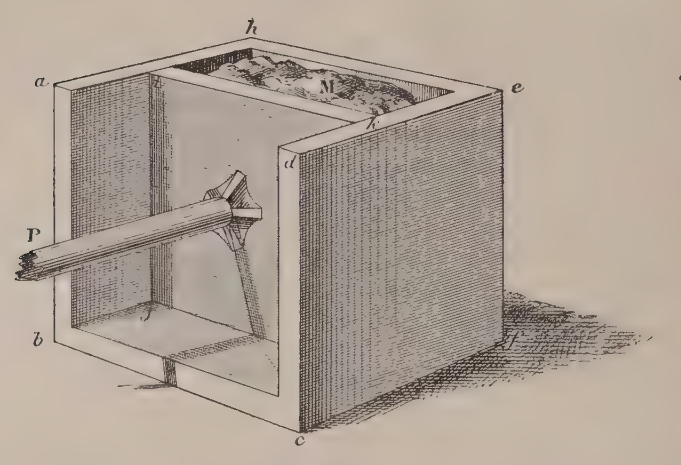
Il nous fallait pour cela des moyens plus puissants que ceux dont on dispose d'habitude dans les laboratoires. Nous les avons heureusement trouvés dans les ateliers d'essais mécaniques de la Compagnie des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée et nous exprimons notre vive et sincère gratitude à M. Lebasteur, ingénieur de la Compagnie, chef de service, qui a bien voulu nous permettre d'utiliser les puissants appareils de ses ateliers pour nos recherches; nous devons en même temps reconnaître combien nous a été précieuse la collaboration active et intelligente de M. Neel, qui dirige les essais, et de M. Clermont, attaché au même service.

La grande machine qui a servi à nos expériences consiste en un cylindre hydraulique qui est actionné par la vapeur et dont le piston est relié par l'intermédiaire de bielles, d'un côté à l'appareil compresseur et de l'autre à une bascule permettant de mesurer des efforts jusqu'à 100 tonnes (100,000 kilogr.) avec une précision de 1/100000. Elle permet de transformer les efforts de traction en efforts de pression par une disposition aussi simple qu'habile, au moyen de deux plateaux qui vont à la rencontre l'un de l'autre, tout en étant guidés de façon à conserver un mouvement rigoureusement parallèle.

Entre ces plateaux est introduit le corps soumis à la pression, soit directement, s'il est en masse consistante, soit enfermé dans une boîte convenable, s'il est en poudre. Pour répéter les expériences relatives à la schistosité, pour voir en même temps si elle serait accompagnée de longrain comme dans la nature, nous avons enfermé un bloc d'argile cubique, ayant encore son eau de carrière, de 1 décimètre de côté, dans une boîte parallélipipédique en fer à parois très résistantes (fig. 11), ayant environ 0^m30 de hauteur, 0^m20 de largeur et 0^m12 de profondeur. Une des parois verticales mobile, *jkl*, pouvait être poussée vers le fond de la boîte, qui en réalité n'avait que cinq

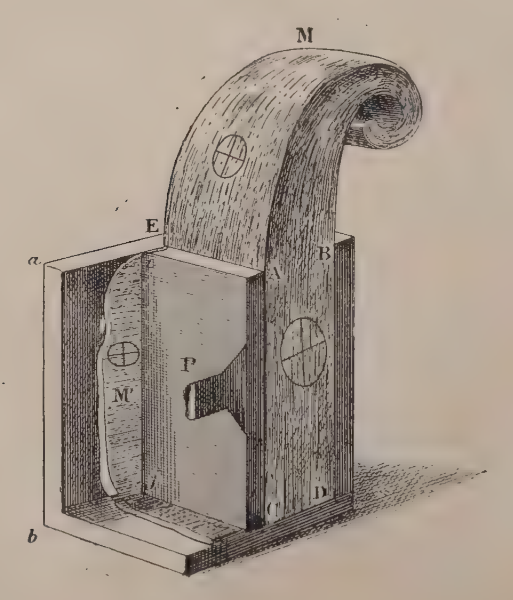
faces, la supérieure ayant été enlevée de façon à laisser la boîte ouverte dans le haut. A l'un des plateaux était adossée la paroi qui

Fig. 11.



servait de fond, *hef;* à l'autre était reliée par la tige P la paroi mobile. A mesure que les deux parois se rapprochaient l'une de l'autre,

Fig. 12.



le bloc d'argile diminuait d'épaisseur, mais il s'étendait en largeur et en hauteur; il finissait par s'extravaser en forme de plaque de 0^m01 d'épaisseur. La figure 12 est la section de la précédente par un plan perpendiculaire aux deux parois *efh*, *jkl*, mené par le milieu du piston. Elle montre la masse M d'argile extravasée, enroulée sur elle-même à son extrémité; comme la paroi mobile entrait à frottement doux dans la boîte, une partie de la matière s'est extravasée de même entre elle et les parois latérales *abh*, *cdef;* on voit fig. 12 la matière étalée en lame mince sur la paroi de gauche *abh*, par suite de cette extravasation.

Voici les résultats de ces expériences sur plusieurs blocs d'argile :

1° Il y a eu *développement de la schistosité*, comme le montre l'ellipse isothermique obtenue sur une section perpendiculaire à la plaque; le grand axe de la courbe est parallèle et le petit, perpendiculaire aux faces comprimées de cette plaque; c'est ce qu'on voit sur la face ABCD.

2° Il s'est produit un *longrain*, comme le manifeste l'ellipse isothermique obtenue sur la face MEA parallèle à la paroi mobile, perpendiculaire à la schistosité. Le grand axe est parallèle à la direction que suit l'argile, lorsque la pression la force à sortir de la boîte par la paroi restée ouverte, *et qu'on peut appeler la direction d'extravasation* ou d'*écoulement*. Cela est si vrai que sur l'enduit argileux qui tapisse la paroi latérale, le grand axe de la courbe analogue est horizontal, comme la direction suivie par l'argile au travers de la fente. L'ellipticité n'est pas très forte, mais elle est très nette dans les différentes courbes. Toutes les courbes, et nous en avons produit un grand nombre, alignent leurs grands axes verticalement sur les deux plans ABCD, MEA. Sur le plan ABCD, perpendiculaire à la schistosité, qu'on peut comparer à la tranche d'un livre, le grand axe a été 1.06 à la partie inférieure, 1.1 dans le milieu de la masse comprimée à 20 atmosphères (20 kilogrammes par centimètre carré de surface pressée), de 1.13 à 30 atmosphères, le petit axe étant pris pour unité.

Souvent le bloc se replie sur lui-même en zigzag dans la partie extérieure M.

Sur la face MAE le petit axe étant pris pour unité, le grand axe est de 1.03 et 1.04 sur les enduits des faces latérales tels que M′ (épaisseur de l'enduit $2^{mm}5$); ce grand axe est de 1.06 dans la partie supérieure (épaisseur 1^c3), de 1.08 dans le milieu de la boîte (épaisseur 2^c4).

Dans plusieurs de nos expériences, le bloc d'argile présentait après la compression, sur sa face parallèle au piston compresseur, des stries semblables à celles que nous avons observées sur le plan de schistosité

dans certaines roches ayant cette structure, par exemple à Saint-Colomban-des-Villars (Maurienne), à la Paute (Oisans). Ce striage est indiqué sur la face MEA ; il est parallèle au longrain comme dans les roches de la nature.

En résumé, l'argile plastique des environs de Paris (Issy), soumise dans une boîte qui ne lui permet de s'étaler que dans une seule direction à des pressions d'environ 40 kilogrammes par centimètre carré en moyenne, acquiert de la schistosité perpendiculairement à la pression et un longrain parallèle à la direction qu'elle est forcée de suivre en s'étalant.

On remarquera enfin que cette masse d'argile sortie de la î bote représente assez bien certaines parties de pics élevés qui dominent des masses ambiantes plus basses. La différence d'altitude des points culminants de différentes roches comprimées peut donc tenir à des différences de plasticité qui élèvent les unes plus que les autres, plutôt qu'à des dénudations, au moins dans certains cas.

Lorsqu'on la laisse libre de s'étaler en tous sens, l'argile n'offre plus cette direction spéciale de clivage qui est l'analogue du longrain des roches naturelles, mais seulement de la schistosité.

L'argile micacée artificielle de Commentry (p. 228 de ce mémoire), comprimée à 20 atmosphères, acquiert une schistosité déjà notablement supérieure à celle qu'elle offre naturellement; le rapport des axes de la courbe isothermique sur la tranche s'élève à 1,47. Les roches artificielles obtenues par M. Fayol (n°s 2 et 3, voy. p. 228). de ce mémoire), l'une noire et l'autre plus jaunâtre, qui ne donnaient que des cercles, ont fourni, après avoir subi une pression d'environ 40 atmosphères, des ellipses dont l'excentricité était mesurée par le rapport 1.2.

Conclusion. La règle générale est donc la suivante : *Lorsqu'elles ont été soumises à des pressions, les matières plastiques se montrent divisibles : 1° en lames parallèles aux surfaces comprimées ; 2° en files paralléles à la direction qu'elles ont suivie pour s'échapper, lorsqu'elles ont pu trouver une issue.*

La première direction plane de séparation facile est la schistosité , *la seconde, le* longrain. *Les* courbes isothermiques *ont leur* grand axe, *celui qui mesure la plus grande conductibilité pour la chaleur*, parallèle *à la direction de cette sorte d'écoulement, soit à la trace du longrain sur le plan de la schistosité, soit à la trace* de *la schistosité sur le plan du longrain.*

Action de la pression sur les métaux en masses. — Bien que cette étude sorte un peu des questions géologiques et que nous l'ayons encore à peine abordée, nous signalerons ici plusieurs de nos pre-

miers résultats qui ne sont pas sans intérêt, même pour la géologie. En comprimant un bloc de métal de cloche jusqu'à 6,000 atmosphères (6,000 kilogrammes par centimètre carré), nous avons vu le bloc s'élancer d'entre les plateaux compresseurs en éclats qui ont volé de toutes parts autour de nous. Ces éclats étaient presque brûlants lorsque nous les avons ramassés; ils étaient couverts, dans une grande partie de leur étendue, d'une sorte de vernis d'un jaune d'or, qui indiquait une fusion superficielle de la matière et qui n'était pas sans analogie avec celui dont sont enveloppées les pierres météoriques.

Action de la pression sur les matières pulvérulentes et les sels chimiques. — Nous avons trouvé dans les ateliers d'essais de la Compagnie des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée un appareil tout préparé pour cette étude. Notre savant confrère, M. Zeiller, ingénieur des Mines, ayant voulu vérifier un des résultats annoncés par M. Spring (1), celui de la transformation de la tourbe en houille sous l'influence d'une forte pression, la Compagnie avait fait construire un appareil destiné à répéter cette expérience qui aurait eu des conséquences industrielles extrêmement importantes. Cet appareil se compose d'abord d'un tube d'acier divisé suivant sa longueur en deux moitiés rigoureusement applicables l'une sur l'antre. Ces deux demi-cylindres entrent dans un autre tube entier dont les parois ont plus de 15 centimètres d'épaisseur. Dans la cavité du tube intérieur, après en avoir fermé l'extrémité inférieure au moyen d'un bouchon d'acier, on verse des poudres; on introduit en partie le piston dans ce qui reste vide, et tout cet appareil est enfin placé entre les plateaux qui doivent transmettre la pression. Tout est disposé pour que le piston reste bien parallèle à lui-même ainsi que tout l'ensemble de l'appareil pendant l'opération. Par ce moyen, on exerce sur le piston des pressions qui peuvent atteindre 10,000 atmosphères, soit 10,000 kilogrammes par centimètre carré.

M. Spring, qui avait le premier imaginé un appareil analogue, pensait avoir fait cristalliser beaucoup des matières pulvérulentes que ces fortes pressions agrègent en masses cohérentes.

M. Neel et M. Clermont ont bien voulu m'aider dans ces recherches. Déjà M. Friedel avait contesté la cristallisation des corps dans ces conditions (2). Nous sommes parvenus aux mêmes ré-

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 5e sér., t. XXII (1881), p. 170. — *Recherches sur la propriété que possèdent certains corps de se souder sous l'action de la pression*, par M. Walter Spring.

(2) *Bull. Soc. chimique de Paris*, t. XXXIX, p. 526; t. XL, p. 51, 515, 520, 526; t. XLI, p. 114.

sultats négatifs. Sous l'action des plus fortes pressions, les poudres s'agrègent et prennent une cohérence remarquable; mais elles ne cristallisent pas. Un certain nombre de matières qu'on peut appeler plastiques ou grasses acquièrent une structure schisteuse, comme l'ont déjà vu bien des expérimentateurs, comme nous venons de le redire tant de fois dans ce mémoire, mais nous n'avons pas vu la cristallisation gagner quelque chose à la pression.

Mais ces expériences n'en avaient pas moins un haut intérêt pour nous, puisqu'elles nous fournissaient un moyen d'estimer en nombre le degré de schistosité que les corps acquièrent sous l'influence de pressions déterminées que la balance de la Compagnie des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée permet de mesurer avec une si grande précision.

Dans le tableau suivant, le petit axe des courbes est pris pour unité; le grand axe est toujours perpendiculaire à la pression, les courbes isothermiques ayant été produites sur des *sections perpendiculaires à la schistosité, parallèles à l'axe de l'appareil.*

Corps soumis à l'expérience	*Pressions en atmosphères*	*Rapport des axes*
Cuivre en poudre impalpable, telle que l'emploient les peintres.	8000	3,5
Cuivre en limaille.	8000	1,5
Laiton en limaille.	8000	1,9
Zinc porphyrisé.	8000	1,4
Antimoine.	8000	1,2
Bismuth.	8000	1,06
Sesquisulfure d'antimoine.	8000	1,03
Vermillon.	8000	1,05
Graphite.	8000	5
id.	4000	2,7
id.	2000	1,5
Poudre à gants.	4000	3,1
id.	2000	1,53
Argile désséchée depuis plusieurs années, porphyrisée.	8000	1,25
id.	4000	1,18
id.	2000	1,034
Craie.	8000	1,06

On voit, ce qui était facile à prévoir, que l'augmentation de pression fait croître l'excentricité des ellipses, que les poudres les plus fines et les plus grasses sont celles qui atteignent le plus grand degré de schistosité

Le graphite et la poudre à gants se sont agrégés en masses consis-

tantes qui ressemblent complètement à des schistes graphiteux ou talqueux.

Influence du diamètre intérieur du compresseur. — Le tube intérieur, dans lequel on comprimait toutes ces substances, n'avait que 15 millimètres de diamètre. En comprimant de l'argile en poudre dans un tube plus large ayant 6 centimètres de diamètre, j'ai vu que l'excentricité était déjà de 1,19 à 3500 atmosphères, tandis qu'elle n'atteint cette valeur qu'à 4000 atmosphères dans un tube plus étroit, ce qui semble indiquer une réaction de la paroi latérale. L'exentricité, il est vrai, n'est pas constante en tous les points d'un même cylindre comprimé. Souvent, il s'en détache une sorte de cône auprès du piston qui communique la pression, et c'est près de ce cône que l'excentricité est la plus grande.

Les poudres métalliques se soudent, comme l'a vu M. Spring, en masses d'une certaine cohérence qui se laissent travailler avec la lime ou la scie.

La plupart des précipités chimiques, les poudres qui n'ont pas de liant n'acquièrent pas de schistosité : silice, alumine, magnésie, silicate de magnésie, chlorure de plomb, sulfate de cuivre, marbre pulvérisé, sulfure de plomb ou de zinc, lignite, ambre, etc., toutes ces matières forment seulement des masses d'une certaine cohérence. Le sel gemme acquiert, il est vrai, une assez grande ténacité et une certaine transparence. Les courbes isothermiques sont toujours des cercles sur des surfaces planes de direction quelconque, taillées au hasard dans l'une ou l'autre de ces matières.

Action de la pression sur des mélanges de matières différentes.

Pression	Parties d'argile	Parties de calcaire	Grand axe
8000	5	0	1,25
	4	1	1,17
	3	2	1,09
	2	3	1,02
	Calcaires pur.		1,00

La variété de calcaire employée était du marbre pur en poudre fine.

Ceci fait comprendre les variations de l'excentricité dans les roches schisteuses différentes qui portent l'empreinte d'une même action mécanique, telles que celles de l'Oisans (page 219).

Influence de la pression sur les combinaisons. — En comprimant à 8000 atmosphères de la fleur de soufre mêlée successivement à du fer, du zinc, du cuivre, du plomb, du bismuth en poudres aussi fines que possible, dans les proportions où pouvaient se for-

mer $Fe\,S$, $Zn\,S$, $Cu^2\,S$, $Pb\,S$, $Bi^2\,S^3$ (les poids atomiques des éléments étant : soufre, 32 ; fer, 56 ; zinc, 65 ; cuivre, 63,5 ; plomb, 206,92 ; bismuth, 218), neus avons obtenu de petites quantités de sulfures, mais de bien petites quantités. Le mélange de soufre et de cuivre ressemblait bien après la compression à de la chalkosine ; ceux de soufre et de plomb, ou de soufre et de zinc à de la galène ou à de la blende ; mais en enlevant le soufre non combiné à l'aide du sulfure de carbone, nous avons constaté qu'il ne s'était formé que quelques millièmes de sulfures, surtout de ceux de bismuth et de cuivre. Le bisulfate de potasse cristallisé, conservant son eau de cristallisation nous a permis de constater la formation de très petites quantités de sulfure de plomb et de zinc, par le dégagement d'hydrogène sulfuré auquel ce réactif donne lieu, quand on le fait agir sur certains monosulfures, tels que ceux de plomb et de zinc, comme nous l'avons observé.

Les petites quantités de sulfures formés nous forcent à penser que ces combinaisons sont dues à la chaleur que produit la pression, plutôt qu'à la pression elle-même. On sait qu'une haute température suffit pour produire ces combinaisons de soufre et de fer, de soufre et de cuivre, etc. Or, pendant la compression de toutes ces matières, il se dégage des quantités considérables de chaleur, comme nous avons dû nous en convaincre en comprimant du métal de cloche (voy. plus haut, page 233).

Ces expériences ayant été exécutées sur des matières solides et à froid n'infirment pas, bien entendu, celles qui ont été effectuées à des températures plus élevées avec le concours de vapeurs emprisonnées dans des espaces hermétiquement clos.

M. Gaudry présente deux brochures de M. **Ameghino** sur les **Mammifères fossiles du Parana**, un mémoire sur le **genre Schistopleurum** ainsi que le résumé suivant :

Résumé d'un mémoire de M. **Adolphe Doering** *sur la* **Géologie argentine**,

Par M. **Ameghino**.

Il s'agit d'une publication assez peu connue (1), bien que d'une haute importance scientifique. C'est le compte rendu de la commis-

(1) Informe oficial de la Comision cientifica agregada al E. M. G. de la expedicion al Rio Negro, realizada en los meses de Abril, Mayo y Junio de 1879, bajo las órdenes del general Dr Julio Roca. Entrega III. Geologia. — Buenos-Aires, 1883.

sion scientifique attachée à l'expédition au Rio-Negro, qui formera un ouvrage volumineux, de format in-4°, et illustré de nombreuses planches ; il en a déjà paru deux livraisons, qui traitent de la Zoologie et de la Botanique, et l'on distribue maintenant la troisième qui traite de la Géologie. Cette partie du compte rendu a été rédigée par le Dr Adolphe Doering, avec des développements si considérables, qu'ils nécessiteront une quatrième livraison, qui doit bientôt paraître.

Pour la Géologie des Pampas, à laquelle j'ai déjà travaillé en amateur, cet ouvrage est tellement important, que je crois utile de donner un aperçu, au moins de la partie qui vient de paraître.

La première partie de cette livraison est consacrée à l'étude des formations éruptives et primitives qui se montrent dans les différentes petites chaînes isolées de la Pampa. Il y passe successivement en revue les *sierras* ou petites chaînes de Tandil, Ventana, Pichi-Mahuida, Choique-Mahuida, Lihue-Calel, Calen-Có, Luan-Mahuida, Cochi-Có et Luam-Có.

Les sierras du Tandil et de la Ventana étaient déjà connues par des descriptions plus ou moins exactes, aujourd'hui complétées par les observations du Dr Doering, mais toutes les autres petites chaînes ci-dessus mentionnées étaient jusqu'à aujourd'hui tout à fait inconnues au point du vue géologique ; aussi cet ouvrage apporte-t-il des données précieuses pour la connaissance géologique de ces régions.

Mais la partie de l'ouvrage, la plus intéressante et la plus importante, est certainement celle qui regarde l'étude des formations cénozoïques de ces contrées.

Bien que Darwin, d'Orbigny et Bravard aient décrit à grands traits les phénomènes qui caractérisent les formations tertiaires de la Plata, depuis lors on a fait peu de progrès dans leur classement systématique comparé, soit au point de vue stratigraphique, soit au point de vue paléontologique. On aurait dit que les successeurs de ces savants s'étaient ligués pour choisir, parmi leurs observations, tout ce qu'il y avait d'erroné pour en faire un dogme scientifique, en l'imposant avec le despotisme de l'autorité, et tout cela dans le seul but apparent de rajeunir autant que possible les formations sédimentaires cénozoïques de la République Argentine, en les divisant en deux étages : le Pliocène, représenté par le terrain *patagonien* et le Quaternaire, représenté par le *limon des Pampas*.

Les terrains sédimentaires du bassin de la Plata forment un ensemble de couches de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, de nature et d'aspect très différents, mais reposant toutes les unes sur les autres en stratification concordante, ce qui semble indiquer

une période de formation continue, sans interruption notable pendant un espace de temps immense.

On a reconnu, qu'en Europe et dans l'Amérique du Nord, les terrains tertiaires forment une succession de 14 ou 15 étages différents, avec leurs faunes respectives caractéristiques. Comment est-il possible que l'ensemble des terrains tertiaires argentins soit rapporté à un seul étage? et au Pliocène! C'est cependant ce qu'a prétendu imposer dans la science une certaine école. Pour cela on a fait du terrain patagonien, que Darwin regardait déjà comme miocène et d'Orbigny comme éocène, une formation pliocène, avec des fossiles caractéristiques de l'Éocène! De plus on a fait de la formation pampéenne qui renferme une faune profondément distincte de l'actuelle, avec des fossiles caractéristiques du Tertiaire, une formation quaternaire! On lisait jusqu'à ces derniers temps, dans tous les traités de géologie, que la plaine argentine était d'époque récente, puisqu'on trouvait à sa surface d'immenses strates de coquilles marines récentes. Il était inutile de nier l'existence de ces vestiges de la présence de l'Océan, il était inutile de remplir les musées de ces formes de vertébrés terrestres extraordinaires, qui se trouvent ensevelis dans le sol de la Pampa.

Il y a une huitaine d'années, bien qu'inconnu et sans études approfondies, mais ayant déjà alors des idées propres que j'avais acquises dans l'observation des terrains des Pampas, je prétendis appliquer les données de la paléontologie comparée à la classification des terrains de transport de la Plata, mais ma voix fut couverte par les railleries d'*ignorants* que m'adressèrent ceux qui, n'ayant pas d'idées géologiques propres, défendaient celles d'autrui, sans les comprendre.

Je m'attaquai ensuite aux vieilles et fausses idées, dans un autre milieu qui pouvait mieux me juger, en démontrant que ce qu'on appelle *formation* et *faune pampéenne*, était la succession de trois faunes distinctes, correspondant à trois étages également différents, qui représentaient le Pliocène d'Europe et de l'Amérique du Nord, et j'ai déterminé en même temps les dépôts, qui, dans les Pampas représentaient les terrains quaternaires, tant au point de vue stratigraphique qu'au point de vue paléontologique. Cette démonstration, sans doute prévue par les savants européens qui trouvaient contradictoires les données que l'on possédait sur ces terrains et les fossiles qu'ils renferment, les fit cependant réfléchir, et aujourd'hui aucun d'eux n'écrit que la formation pampéenne soit marine et quaternaire.

Cependant, je n'avais fait que mettre un peu d'ordre dans une

partie très restreinte des dépôts sédimentaires du bassin de la Plata. Il restait les couches plus anciennes et plus puissantes, appelées *patagonienne* et *guaranitique* qui, jusqu'à ces derniers temps, se présentaient encore à nous comme un mystère impénétrable, comme une barrière qui empêchait toute classification systématique.

Heureusement, pendant que j'ouvrais une large brèche dans le système erroné de classification des formations sédimentaires de la Plata, d'autres s'occupaient de lui porter le coup de grâce, en l'attaquant par sa base, en la réduisant à néant, pour refaire la classification systématique de nos formations sédimentaires, d'après les données que fournissent la stratigraphie et la paléontologie comparées. Ce fut la tâche du Dr Doering lequel, après de soigneuses observations personnelles et une étude comparée de tout ce qu'on a écrit sur les formations cénozoïques de l'Amérique du Sud, classe celles de la République Argentine, d'après le système qu'indique le tableau suivant.

Système des formations cénozoïques de la région atlantico-australe.

		Horizon géologique probable.
Formation alluviale	Étage arianien	Alluvions.
Formation post-pampéenne.	Étage de la Plata (*Ampullaria orbignyana*)	Diluvium.
	Étage quérandien (*Azara labiata, ostrea puelchana*)	
Formation erratique	Étage tehuelche	Glaciaire.
Formation pampéenne	Étage pampéen lacustre (*Paludestrina Ameghini*)	Pliocène.
	Étage éolithique (*Equus*)	
	Étage pampéen inférieur (*Typotherium*)	
Formation araucanienne	Étage subpampéen	Miocène.
	Étage araucanien (*Nesodon, Anchitherium*)	
Formation patagonienne	Étage patagonien (*Ostrea patagonica*)	Oligocène.
	Étage mésopotamien (*Megamys, Anoplotherium*)	
	Étage paranien (*Ostrea Ferrarisi*)	Éocène.
Formation guaranienne	Étage du Mesotherium	
	Étage guaranien	Laramique

Quatorze étages au lieu de deux ou trois qu'on admettait d'après le vieux système ! La différence n'est pas petite. Les adversaires des innovations trouveront là une multiplication exagérée de divisions, mais s'ils se donnent la peine de se rappeler que les terrains tertiaires du vieux monde se subdivisent en quinze étages géologiques

distincts, et que dans les quatorze étages sus-indiqués, on trouve compris ceux qui représentent les terrains quaternaires et modernes, de même que ceux qui semblent correspondre à la formation laramienne de l'Amérique du Nord, l'on sera bien obligé de reconnaître que le Dr Dœring a été modeste dans ses subdivisions.

D'un autre côté, la paléontologie confirme pleinement cette classification, comme j'ai l'occasion de le constater tous les jours, en classant les débris de mammifères fossiles qui me sont adressés de toutes les régions de la République; ces débris de la vie des anciens mondes démontrent avec la plus grande évidence la succession de nombreuses faunes bien distinctes.

La *formation guaranitique*, la plus ancienne de nos formations cénozoiques, reste subdivisée au moins en deux étages très différents; l'un inférieur, pré-tertiaire et équivalent probable du *Laramien*, des États-Unis; l'autre supérieur, que l'on peut reporter à l'Éocène inférieur et dans lequel on a trouvé les plus anciens vestiges de mammifères sud-américains. Ces vestiges consistent en morceaux de côtes appartenant certainement à des Édentés de la famille des Mégathéroïdes, et dans un crâne d'un animal énigmatique que l'on a appelé *Mesotherium* et qui semblerait appartenir à un animal de l'ordre des Proboscidiens; on dirait même qu'il est voisin de l'Éléphant. Dans la même formation, un ingénieur militaire à recueilli des côtes, des vertèbres et des os longs d'un énorme reptile, qu'il a adressé comme cadeau au général Roca, président de la République. J'ai reconnu dans ces débris un représentant des plus gigantesques de l'ordre des Dinosauriens. C'est vraiment une association étrange.

La *formation patagonienne*, que, jusqu'à maintenant l'on a attribuée à une seule époque, le Pliocène, se trouve subdivisée en trois étages bien distincts, avec leur faunes respectives, bien délimitées : le *Paranien*, le *Mésopotamien* et le *Patagonien*.

L'*étage paranien*, équivalent probable de l'Éocène supérieur, se trouve représenté par des strates d'origine marine, déposées à une époque pendant laquelle la plus grande partie de la République Argentine était occupée par l'Océan. Le fossile caractéristique est l'*Ostrea Ferrarisi*.

Le *Mésopotamien* correspond à l'Oligocène et se trouve représenté par la partie moyenne de la formation patagonienne; il contient beaucoup de débris de mammifères et il se présente à découvert et très développé dans la province d'Entre-Rios dans le nord, et dans la région comprise entre le Rio Colorado et le Rio Negro dans le sud. Un des résultats les plus importants des études du Dr Dœring, est la démonstration que cet étage est d'origine fluviatile et sous-aérienne,

et qu'il a été déposé pendant une époque de recul de l'ancienne côte marine. La plaine argentine devait avoir alors, avec peu de différence, ses limites actuelles, bien que sa configuration physique fût tout autre. C'est de cette partie moyenne que proviennent les fameux débris, classés par Bravard comme provenant d'*Anoplotherium* et de *Palæotherium*. Une fort jolie collection de mammifères fossiles de cette formation que m'a adressée récemment M. Pierre Scalabrini, professeur à l'École Normale du Parana, me permet de dissiper les doutes qui existaient sur la nature de ces deux animaux. Le premier est en effet un animal très voisin de l'*Anoplotherium*, mais cependant génériquement distinct : je l'ai nommé *Brachytherium cuspidatum*. Le deuxième est un mammifère également voisin du *Palæotherium*, mais encore davantage du *Macrauchenia* dont il est, je crois, le précurseur; je lui ai donné le nom de *Scalabrinitherium Bravardi*, en l'honneur des deux savants qui l'ont découvert.

Le *Patagonien*, qui comprend l'étage supérieur, est la formation patagonienne classique, par ses caractères physiques et par sa faune, particulièrement, par la grande huître qui porte le nom d'*Ostrea patagonica;* elle diffère profondément de celle qui se rencontre dans l'étage inférieur, ce qui démontre une fois de plus, la grave erreur dans laquelle tombaient ceux qui prétendaient réunir le tout dans un seul étage, le Pliocène. Le Patagonien, qui est un dépôt d'origine marine, démontre un avancement de la côte atlantique sur le continent mésopotamien, mais elle ne pénétrait pas autant dans l'intérieur, qu'on le croyait généralement.

De la formation patagonienne, on passait toujours à la *Pampéenne*, comme si celle-ci avait succédé immédiatement à celle-là, mais il reste maintenant démontré que les couches de sable demi-fluide qui dans la province de Buenos-Aires se trouvent au-dessous du Pampéen, correspondent à une vaste formation fluviatile ou sous-aérienne, qui s'étend sur une partie considérable de la République et qui a reçu du D^r^ Dœring le nom de *formation araucanienne*. C'est à cette formation, qu'appartient une partie considérable des mammifères que l'on attribuait au Patagonien, comme les *Nesodon*, l'*Homalodontotherium*, l'*Anchitherium australe* et plusieurs autres, découverts dans ces derniers temps. Cette formation, qui correspond au Miocène d'Europe et de l'Amérique du Nord, indique un nouveau recul de l'Atlantique, qui atteignit son maximun pendant l'époque pampéenne. A cette époque, la plaine argentine s'étendait vers l'orient, sur un vaste espace occupé aujourd'hui par les eaux de l'Océan.

La livraison, dont j'ai tâché de donner une idée, se termine par la description de la formation araucanienne, en laissant pour la qua-

trième livraison, l'examen des formations *pampéenne*, *tehuelche* et *quérandienne*. Cependant le tableau systématique de la classification des terrains nous permet de juger, dès à présent, de l'âge relatif des différents étages, correspondant à ces dernières formations.

Ainsi, pour la formation pampéenne, le Dr Dœring accepte ma division en trois étages, de même que son âge pliocène, que j'avais établi d'après de nombreuses données, fournies par tous les groupes du règne animal qui ont laissé des fossiles dans cette formation, en faisant exception pour les mollusques, auxquels je n'ai pas pu demander de renseignements, n'étant pas spécialiste. Cependant j'avais démontré qu'il n'existait pas de coquilles marines permettant d'attribuer le *Pampéen* à l'époque quaternaire, et qu'il ne renfermait que des coquilles d'eau douce dont je ne pourrais juger la valeur spécifique. Eh bien ! le Dr Dœring, qui est spécialement versé dans l'étude des mollusques, a entrepris l'étude de ces anciens habitants des eaux douces que renferme la formation pampéenne, et il a trouvé que, même dans ceux qui appartiennent à l'étage le plus récent de la formation, il existe des espèces éteintes, et qu'il y a des formes disparues, même parmi les terrains post-pampéens les plus anciens : voici donc un nouveau et puissant contingent de preuves positives en faveur de l'antiquité du terrain pampéen, que quelques-uns veulent attribuer à une époque récente, et qui, pour cela, trouvent suffisant de passer sous silence les preuves que l'on a fournies du contraire.

Un autre point assez obscur de la géologie argentine, qui, d'après le tableau précédent, semble recevoir une solution peut-être définitive, c'est celui qui a rapport à l'âge géologique de l'époque glaciaire dans notre sol. Le Dr Dœring, en se basant sur des données positives que lui a fournies l'étude stratigraphique des terrains de la région australe de la Pampa, place l'époque glaciaire entre la formation *pampéenne* et la *quérandienne*, qui correspond à mes terrains post-pampéens ; de très récentes observations que j'ai faites, non loin de Buenos-Aires, dans les dépôts classiques de Lujan, semblent, en effet, confirmer d'une manière décisive que l'époque glaciaire correspond ici au grand *hiatus* géologique, paléontologique et archéologique, qui existe entre les terrains pampéens les plus modernes et les terrains post-pampéens les plus anciens.

Si, comme je n'en doute pas, la quatrième livraison éclaire tous ces problèmes difficiles et correspond à la magistrale description des terrains pré-pampéens que l'auteur fait dans la troisième livraison, il aura élevé un vrai monument à la géologie de la plaine argentine et aura attaché son nom par un lien indissoluble à l'étude des formations cenozoïques de l'Amérique du Sud.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Présentation d'un **travail de M. Lièvre** *sur les* **dépôts d'huîtres** *de* **Jarnac** (**Charente**),

par M. H. **Arnaud** (1).

Notre confrère, M. Boutillier, a publié dans le *Bulletin* de la Société (2) une note sur les intéressants dépôts d'huîtres dont la présence a depuis longtemps été signalée aux Grands-Maisons, près de Jarnac (Charente) ; c'est, dans sa pensée, à un formidable raz de marée que serait dû l'apport de ces mollusques répandus en un banc régulier sur une assez large étendue.

La même question a récemment été étudiée par M. Lièvre, membre et ancien président de la Société archéologique et historique de la Charente. Il en a fait l'objet d'une note que j'ai l'honneur d'offrir en son nom à la Société, avec quelques observations du même auteur sur les fosses gallo-romaines de Jarnac, dont l'étude se lie intimement à la solution de la question précédente.

L'existence constatée par cet habile et consciencieux observateur d'un lit d'argile rapportée au-dessous du banc d'huîtres, rapprochée de la découverte faite à Avranches d'un lit de mastic ou de ciment dans la même situation, a déterminé M. Lièvre à attribuer ce dépôt à d'anciens viviers destinés à conserver les huîtres à l'état de domesticité pendant la période gallo-romaine Une médaille de Trajan, trouvée au-dessous du banc, au milieu des débris gallo-romains qui remplissent quelques-unes des fosses sur lesquelles repose le dépôt, permet de fixer avec certitude la date extrême de la création de ces réservoirs.

M. Lièvre discute les deux hypothèses ci-dessus indiquées; il constate qu'on a trouvé à Bordeaux, Saintes, Avranches, Poitiers, Clermont, des dépôts identiques à ceux de Jarnac et estime qu'il est impossible d'attribuer à un raz de marée ces bancs, dont quelques-uns atteignent quatre-vingts et même quatre cents mètres d'altitude. Cette impossibilité serait confirmée par la constitution du banc, par son défaut de continuité au delà de limites restreintes, enfin par la nature des dépôts meubles et plus légers sur lesquels il est assis et que le raz de marée n'eût certainement pas respectés.

(1) Lièvre. — *Les Huîtres nourries en eau douce dans l'ancienne Aquitaine.* (Problème d'Archéologie et de Zooéthique). In-8°, 7 p. 1883.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. IV, p. 28.

L'objection, qu'il place en regard du système auquel il s'est rattaché, consiste dans la difficulté de transporter et renouveler en quantité suffisante l'eau de mer, nécessaire à l'entretien de la vie de ces mollusques, et dans la probabilité qu'ils n'ont pu s'acclimater dans les eaux douces; mais rien ne s'oppose à la possibilité d'une salure artificielle des eaux, tout au moins à titre d'expérience suffisamment prolongée pour expliquer ce dépôt; la prodigalité des Romains de la décadence pour le luxe de la table explique tout au moins une tentative dans ce but.

Cette solution ferait sortir la question du domaine des faits géologiques et la réduirait aux proportions d'une industrie alimentaire.

Séance du 28 *Janvier* 1884.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN

M. E. Fallot, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M PÉRARD, professeur au collège de Montluçon, présenté par MM. Dagincourt et Vélain.

Le Président annonce la mort de M. le docteur GRAUGNARD.

M. de **Lapparent** offre à la Société son **Traité de Minéralogie.**

M. **Chaper** annonce l'envoi d'une **Note sur la présence du diamant dans la Pegmatite de l'Inde.**

Conformément aux propositions du Conseil, la Société décide que la réunion extraordinaire de 1884 aura lieu dans le **Cantal.**

M. **Bioche**, trésorier, rend compte de la gestion financière pendant l'année 1882-83 et fait l'exposé du projet de budget pour l'année 1883-84.

PROJET DE BUDGET POUR 1883-84.

RECETTES

DÉSIGNATION des RECETTES	Nos des ARTICLES	NATURE DES RECETTES	RECETTES PRÉVUES pour 1882-83	RECETTES EFFECTUÉES en 1882-83	RECETTES PRÉVUES pour 1883-84
		En caisse au 1er novembre 1882 (1)	4298 48	4298 48	» »»
		En caisse au 31 octobre 1883 (1)	» »»	» »»	9434 68
§ 1 Produits des Réceptions et des Cotisations.	1	Droits d'entrée et de diplôme	600 »»	500 »»	500 »»
	2	Cotisations de l'année courante	11500 »»	11869 »»	11700 »»
	3	— arriérées	300 »»	180 »»	300 »»
	4	— anticipées	500 »»	545 »»	500 »»
	5	— à vie	1200 »»	1600 »»	1200 »»
	5 *bis*	— perpétuelles	» »»	1000 »»	» »»
§ 2 Produits des Publications.	6	Vente du Bulletin (2)	3500 »»	4003 20	4000 »»
	7	— des Mémoires	900 »»	3183 90	1500 »»
	8	— de l'Histoire des Progrès de la Géologie	20 »»	78 »»	20 »»
	9	Recettes extraordinaires	50 »»	84 05	50 »»
	10	Allocation ministérielle	1000 »»	500 »»	1500 »»
	11	Souscription ministérielle aux Mémoires	500 »»		
§ 3 Recettes diverses.	12	Revenus	4300 »»	4311 90	4450 »»
	13	Loyer, chauffage, éclairage des sociétés sous-locataires	4800 »»	4900 »»	4900 »»
	14	Recettes diverses (3)	50 »»	377 83	50 »»
	15	Remboursement d'une obligation des chemins de fer de l'Ouest	» »»	» »»	500 »»
		Totaux (1)	33.518 48	37.431 36	40.604 68

(1) Non compris une créance litigieuse de 3799 fr. 49 c.
(2) Y compris, dans les recettes effectuées, 180 fr. pour cotisations à vie au *Compte rendu sommaire*.
(3) — — — — 300 fr. pour le prix institué par M. Plessier.

DÉPENSES

DÉSIGNATION des DÉPENSES	Nos des ARTICLES	NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES PRÉVUES pour 1882-83	DÉPENSES EFFECTUÉES en 1882-83	DÉPENSES PRÉVUES en 1883-84
			» »»	» »»	» »»
§ 1er Personnel.	1	Agent.	1400 »»	1400 »»	1400 »»
	2	Commis : appointements.	100 »»	100 »»	200 »»
	3	— gratification.	5350 »»	5597 50	6500 »»
§ 2 Frais de logement.	4	Loyer, contributions, assurances.	750 »»	755 25	850 »»
	5	Chauffage, éclairage.	1000 »»	2941 85	1000 »»
§ 3 Matériel.	6	Mobilier (1)	900 »»	798 21	900 »»
	7	Bibliothèque.	12000 »»	8769 15	12000 »»
§ 4 Publications.	8	Bulletin : impression, planches, etc.	1000 »»	544 60	900 »»
	9	— Affranchissement.	3000 »»	953 11	3000 »»
	10	Mémoires	1200 »»	716 93	800 »»
§ 5 Dépenses diverses.	11	Frais de bureau et de circulaires	400 »»	379 85	400 »»
	12	Ports de lettres	5200 »»	4359 05	7500 »»
	13	Placement de cotisations à vie, etc.	320 »»	338 35	325 »»
	14	Prix Viquesnel.	50 »»	342 80	450 »»
	15	Dépenses diverses (2).			
		TOTAUX.	32.670 »»	27.996 68	36.225 »»

Le total des recettes effectuées étant de. 37.431 36

Il restait en caisse au 31 octobre 1883. . . . . 9.434 68

Le total des recettes prévues étant évalué à. 40.601 68

L'encaisse au 31 octobre 1884, est évaluée à. 4.379 68

(1) Y compris, dans les dépenses effectuées, 2.345 fr. pour l'aménagement du nouveau local.

(2) Y compris, dans les dépenses effectuées, 127 fr. 35 c. pour la souscription Darwin, et dans les dépenses prévues, 300 fr. pour le prix fondé par M. Plessier.

Le projet de budget pour 1883-84 est adopté ; l'examen des comptes de 1882-83 est renvoyé à la commission de Comptabilité.

M. Gaudry présente la note suivante :

Nouvelles études sur les **Ruminants pliocènes** *et* **quaternaires** *d'***Auvergne**,

par M. **Charles Depéret**.

Pl. V à VIII.

L'époque du Miocène supérieur marque l'apogée de l'ordre des Ruminants, dont la richesse et la variété des formes nous ont été révélées par l'étude des célèbres gisements de Pikermi et du Léberon. La suprématie appartenait alors à la famille des *Antilopidés*, qui étaient représentés en Europe par des genres variés. Les *Cervidés* ou Ruminants à bois, bien que représentant une branche divergente déjà ancienne de la souche des Ruminants, ne comptaient qu'un petit nombre d'espèces, et les *Bovidés* ou Ruminants à cornes creuses n'étaient pas encore apparus en Europe.

L'époque du Pliocène inférieur ne paraît pas avoir amené de grands changements dans la prépondérance relative de ces familles ; du moins, l'étude des faunes de Montpellier, de Perpignan, de Casino (Italie) et sans doute d'Alcoy (Espagne), montre encore la prépondérance des grandes espèces d'Antilopes (*Antilope boodon*, *recticornis*, *Massoni*, etc.) sur les Ruminants à bois, qui s'y trouvent pourtant représentés.

Mais ces relations changent dès qu'on arrive à l'époque un peu plus récente du Pliocène de Perrier. Ici, les Antilopes deviennent rares et de petite taille ; la famille des Cervidés, au contraire, se développe avec une richesse de formes très remarquable, et celle des Bovidés fait en Europe sa première apparition.

Pour l'étude des faunes de cet âge, aucune région ne saurait être comparée à l'Auvergne pour la richesse des matériaux accumulés, et il serait sans doute difficile de trouver, à l'époque actuelle, une région du globe qui puisse, sur une surface aussi restreinte, fournir autant de formes de Cervidés que celles qui ont été recueillies dans les alluvions volcaniques de la montagne de Perrier et de quelques autres localités du bassin d'Issoire.

L'étude des faunes pliocènes d'Auvergne est pourtant loin d'être complète, malgré les travaux importants déjà publiés par Croizet et

Jobert, Devèze et Bouillet, Bravard, P. Gervais et par MM. Aymard et Pomel.

Des matériaux importants avaient été réunis, il y a quelques années déjà, dans ce pays, d'une part par l'abbé Croizet, de l'autre par Bravard. Ces deux savants sont morts sans avoir pu les étudier et les décrire complètement. Leurs précieuses collections ont été acquises par le Muséum de Paris, où j'ai pu les étudier, grâce à la généreuse obligeance de M. le professeur Gaudry. Je remplis ici un agréable devoir en remerciant l'illustre maître dont les encouragements et les conseils m'ont suivi dans ce travail long et quelquefois un peu ingrat.

Le savant professeur du Muséum a bien voulu communiquer en mon nom à l'Institut (séance du 15 octobre 1883) un aperçu sommaire donnant les résultats de cette étude. Le travail descriptif plus complet, et accompagné de figures que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à la Société, servira, je l'espère, à mieux faire connaître ces Ruminants intéressants et variés, qui peuplaient le centre de la France à une époque géologiquement peu ancienne.

1° Travaux antérieurs. — Le premier travail publié sur le sujet date de 1827. Il est intitulé : *Essai géologique et minéralogique sur les environs d'Issoire et principalement sur la montagne de Boulade*, par Devèze de Chabriol et Bouillet. La partie paléontologique, seule intéressante ici, n'occupe qu'un assez court chapitre, dans lequel les auteurs énumèrent un certain nombre d'espèces du gisement de Boulade (synonyme de celui de Perrier) parmi lesquelles le genre *Cervus* compte 7 formes distinctes. Parmi celles-ci, deux seraient vivantes : le Renne et l'Élan ; les 5 autres, plus ou moins voisines de l'Élaphe et du Chevreuil, sont considérées comme nouvelles, sans être pourtant ni décrites ni même nommées. Parmi les planches qui accompagnent l'ouvrage, dix sont consacrées aux débris des Ruminants, et il m'a été possible de reconnaître dans la plupart d'entre elles des formes identiques à celles des collections Croizet et Bravard. Les indications concernant les figures de ces planches seront données avec la description de chacune des espèces.

L'ouvrage très remarquable, pour l'époque où il a été écrit, de Croizet et Jobert (*Recherches sur les ossements fossiles du Puy-de-Dôme*, 1828), est aussi resté tout à fait inachevé, surtout en ce qui concerne les Ruminants. Les planches seules, des animaux de cet ordre, au nombre de vingt et une, ont été publiées ; mais elles sont restées jusqu'ici (à l'exception de trois ou quatre vaguement déterminées par P. Gervais), sans texte correspondant et même sans explication de figures. Grâce aux pièces originales de la collection Croizet, que

j'ai eues entre les mains au Muséum, il m'a été possible de rétablir cette légende explicative, sans laquelle les belles planches de l'ouvrage étaient restées sans grande valeur scientifique.

L'importante collection réunie par Bravard réclamait également une étude plus approfondie; son auteur est mort avant d'avoir pu la terminer, et les noms seulement des espèces figurent dans les diverses publications de cet auteur (1) et dans le catalogue inédit qui accompagne la collection du Muséum. On verra du reste que la plupart de ces noms forment double emploi avec ceux qui avaient été donnés précédemment par l'abbé Croizet dans son catalogue également inédit.

Le savant qui a le mieux fait connaître les vertébrés fossiles de l'Auvergne, est sans contredit M. Pomel, dont les travaux remarquables ont surtout trait à la distinction stratigraphique des diverses faunes tertiaires et alluviales de ce pays. Dans les premiers de ses écrits (2), les indications paléontologiques se réduisent à des listes d'espèces, nommées sans aucune description, et plus vaguement établies encore parmi les Ruminants. Il n'en est heureusement plus de même dans le dernier et le plus important de ces ouvrages, publié sous le titre de : *Catalogue méthodique et descriptif des Vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire et de l'Allier*, 1854. Le savant professeur y fait connaître les différentes espèces qu'il a distinguées, et spécialement celles de la collection Croizet, qu'il avait sans doute eu l'occasion d'examiner en Auvergne. Les Ruminants y comptent 25 espèces pliocènes ou quaternaires : 14 proviennent de la montagne de Perrier (11 Cerfs, 1 Antilope, 2 Bœufs); 4 des alluvions très anciennes ou pleistocènes (2 Cerfs, 1 Antilope, 1 Chèvre); 7 enfin de la faune quaternaire proprement dite (3 Cerfs, 1 Antilope, 1 Mouton, 2 Bœufs). Ces descriptions, très exactes, mais beaucoup trop sommaires, et sans planches à l'appui, sont encore aujourd'hui les seules auxquelles on puisse se rapporter pour la connaissance de ces intéressantes faunes.

(1) *Monographie de la montagne de Perrier*, 1828. — *Considérations sur la distribution des Mammifères terrestres fossiles du Puy-de-Dôme*, 1845. — *Lettre à M. Pomel sur les animaux fossiles de l'Auvergne* (*Bull. Soc. géol.*, 2e sér., vol. III, 1846, p. 197).

(2) *Essai sur la coordination des terrains tertiaires du département du Puy-de-Dôme et du nord de la France* (*Annales scient. et lit. de l'Auvergne*, vol. XV, 1842). — *Ann. scient. de l'Auvergne*, vol. XVI, 1843. — *Description géologique et paléontologique de la colline de la Tour de Boulade* (*Bull. Soc. géol.*, 2e sér., vol. I, 1844, p. 579). — *Quelques nouvelles considérations sur la paléontologie de l'Auvergne* (*Bull. Soc. géol.*, 2e sér., vol. III, 1846, p. 198 et 355).

Toutes les listes qui ont été publiées depuis cette époque et notamment celle de P. Gervais (1) et de Poulett Scrope (2) ne sont que la reproduction plus ou moins complète du travail de M. Pomel.

2° Age géologique. — Les ossements et les bois de Ruminants que j'ai étudiés ont tous été recueillis en Auvergne et d'une manière plus précise, dans la haute vallée de l'Allier. Il faut en excepter quelques pièces de la collection Croizet, provenant du bassin parallèle, mais bien distinct, de la Haute-Loire ou bassin du Puy, et dont je ne m'occuperai pas pour le moment. Dans la vallée de l'Allier elle-même, les localités assez variées, dont proviennent ces fossiles, ne sont pas toutes du même âge. Je les classerai stratigraphiquement de la manière suivante, en me conformant d'ailleurs aux idées de Bravard et de M. Pomel.

I. *Pliocène moyen.* — Age de la montagne de Perrier (faune de la base ou la plus ancienne). La plupart des espèces de la collection Croizet viennent de la montagne de Perrier elle-même (Perrier, ravin des Etouaires, Pardines), qui a fourni sans doute, si l'on en juge par l'identité des formes, les espèces de la collection Bravard, rangées par cet auteur dans sa faune *mastozoïque* ou des alluvions volcaniques anciennes. Il est regrettable toutefois que les noms de localités ne figurent pas dans le catalogue qui accompagne cette dernière collection.

Je considère comme étant du même âge que Perrier quelques autres gisements du même canton d'Issoire, tels que : alluvions volcaniques d'Ardé, de Bourbon, Cros-Roland et une partie au moins de Neschers.

L'ensemble de ces couches paraît à peu près synchronique du pliocène de Vialette et du Coupet (Haute-Loire), du crag fluvio-marin d'Angleterre, et d'une grande partie des couches du Val d'Arno.

II. *Pliocène supérieur.* — Age des alluvions très anciennes, que l'on désigne souvent sous le nom de *pleistocènes*, caractérisées par la fréquence de l'*Elephas meridionalis*, et contemporaines de la deuxième faune ou faune supérieure de Perrier, des sables de Saint-Prest, du du forest-bed de Cromer, et d'une partie du Val d'Arno. Ce sont les sables volcaniques de Malbattu, synchroniques, d'après M. Pomel, des alluvions de Champeix, de Tormeil, des Peyrolles, etc.

III. *Quaternaire.* — Age des alluvions anciennes vraies ou quaternaires, dans lequel je range les espèces des atterrissements de la montagne de Gergovia (collection Croizet), et toutes celles qui font partie de la faune appelée par Bravard faune *éléphantique*.

(1) P. Gervais, *Zoologie et paléontologie françaises*, 2e édition, 1859.
(2) Poulett Scrope, *The geology and extinct volcanos of Central France*, 1858.

I. — PLIOCÈNE MOYEN

1° Famille des ANTILOPIDÉS.

Espèce 1. *Gazella borbonica*, Depéret ex Bravard.

Pl. VIII, fig. 1 et 2.

Syn. *Antilope borbonica,* Bravard. Collection Muséum. — ? *Antilope antiqua,* Pomel. Cat. méth. p. 112.

Des alluvions volcaniques de Bourbon et de la montagne de Perrier.

Diagnose. — Espèce de petite taille, à cornes implantées directement au-dessus de l'orbite, un peu infléchies en arrière et presque parallèles. Chevilles osseuses de ces cornes aplaties latéralement, à surface presque lisse, sans trace de carènes. Molaires supérieures de lait (les seules connues) et molaires inférieures de remplacement munies du pli d'émail antérieur et transverse des Chèvres, sans traces de colonnettes interlobaires.

Description. — Un maxillaire supérieur presque complet (pl. VIII, fig. 2), porte la série des molaires de lait (coll. Bravard), au nombre de quatre ; les prémolaires sont allongées comme chez les jeunes Ruminants. Les plis d'émail sont peu accentués sur la muraille externe et on n'y voit point en dedans de colonnettes interlobaires. La longueur de la série dentaire est de 0,040, répartie de la manière suivante : 0,008, 0,009, 0,010, 0,013, de la première à la dernière qui est la plus longue ; elle est un peu inférieure à celle de la série des molaires du même âge de la *Gazella brevicornis* (et même du *Palæoreas Lindermayeri* (0,042) de Pikermi : dans ces deux dernières espèces, on n'observe pas non plus de colonnettes internes aux molaires de lait, bien que le *Palæoreas* en ait à la mâchoire supérieure chez l'adulte.

Une dernière arrière-molaire inférieure adulte, pourvue en avant d'un pli transverse d'émail aussi prononcé que dans le *Palæoreas*, manque de colonnettes interlobaires comme cette dernière espèce. Sa longueur est de 0,017.

Une belle portion de crâne, dont les dimensions concordent avec celle des pièces précédentes, et qui porte les chevilles osseuses des cornes (pl. VIII, fig. 1) a été découverte en 1879 dans le Pliocène de Perrier par M. Barissa. Les chevilles, malheureusement brisées à leur partie supérieure, sont fortes, plantées directement au-dessus de l'orbite, rapprochées à la base, et peu divergentes entre elles. La coupe est ovalaire, à grand axe antéro-postérieur ; la surface est

presque lisse, marquée seulement de quelques stries longitudinales fines, sans trace de carène sur tout le pourtour. Diamètre maximum à la base : 0,050; diamètre transverse : 0,040. Ces chevilles doivent avoir été fort longues, car les diamètres sont à peine diminués à 7 centimètres au-dessus de la base.

Rapports et différences. — Par la taille, et par la forme des molaires, la *Gazella borbonica* paraît voisine des trois petites Antilopes du miocène supérieur de Pikermi. La présence du pli transverse antérieur des molaires, et l'absence de colonnettes interlobaires, la rapproche, pour la dentition, surtout du *Palœoreas Lyndermayeri*, qu'il est facile d'en distinguer par la forme spirale de ses cornes. Ce dernier caractère l'éloigne également de l'*Antidocras Rothii*, dont la taille est à peu près égale à la sienne.

La *Gazella brevicornis* est un peu plus forte; ses molaires n'ont pas de pli antérieur, et portent le plus souvent des colonnettes aux deux mâchoires. Ses chevilles osseuses sont plus courbées en arrière, plus divergentes entre elles, plus coniques, et la coupe en est circulaire au lieu d'être elliptique; enfin la surface est garnie de côtes longitudinales très apparentes.

L'*Antilope clavata*, de Sansan, a des chevilles osseuses beaucoup plus grêles, plus courtes et encore plus coniques.

L'*Antilope antiqua*, Pomel, du pliocène de Perrier, est trop peu connue pour pouvoir être comparée : je la suppose provisoirement identique, bien que sa taille « un peu supérieure à celle d'un mouton », ne soit pas tout à fait d'accord avec les dimensions de l'espèce que je décris.

La forme comprimée des chevilles des cornes de la *Gazella borbonica* rappelle beaucoup plus les Gazelles vivantes, et notamment la *Gazella dorcas*, dont il ne m'a pas paru possible de la distinguer génériquement. Cependant, cette dernière espèce est plus forte; ses chevilles osseuses plus recourbées en arrière, sont relativement moins épaisses, et divergent entre elles en dehors, à partir de leur base, en décrivant dans leur ensemble la figure d'une lyre.

Espèce 2. *Antilope ardea*, Depéret ex Croizet.

Pl. VIII, fig. 3.

Syn. *Antilope d'Ardé,* Croizet. Collection Muséum.

Des alluvions volcaniques d'Ardé et de ?Perrier.

Diagnose. — Espèce de la taille du Cerf élaphe. Chevilles des cornes inconnues, excepté à leur base, dont la coupe est ronde et la surface

rugueuse. Molaires supérieures robustes, à émail épais et lisse, sans pli transverse antérieur ni colonnettes interlobaires.

Description. — Deux moitiés de maxillaire supérieur d'Ardé (coll. Croizet), l'une droite (pl. VIII, fig. 3), l'autre gauche, proviennent sans doute d'un même sujet très adulte. La série des molaires, complète du côté droit, indique un animal de la taille du *Tragocerus amalthœus* de Pikermi, voisine de celle du Cerf commun. Les prémolaires sont bien développées, à contour sinueux et arrondi, et, comme chez la plupart des Antilopes, leur longueur totale (0,043), dépasse la moitié de celle des arrière-molaires (0,062), qui sont aussi très robustes. La muraille externe de toutes ces dents porte des plis verticaux assez saillants, mais arrondis ; leur couronne est large et peu élevée ; l'émail très épais et lisse ; et l'on ne voit aucune trace de pli antérieur ni de colonnettes interlobaires. La longueur totale de la série des molaires est de 0,106.

Une portion de crâne de la même provenance porte une base d'axe osseux de corne dont la surface est couverte de rugosités irrégulières, et dont la texture celluleuse rappelle un peu les cornes des Moutons. La coupe est circulaire et le diamètre égale 0,045.

Un métacarpien découvert à Perrier par M. Barissa (coll. Muséum), long de 0,270, dont l'épiphyse inférieure très élargie rappelle les Antilopes, se rapporte peut-être à la même espèce. Sa forme, sa longueur supérieure à celle du même os dans le Cerf élaphe (0,245), indiqueraient un animal plus élancé que n'aurait pu le faire supposer la forme des molaires.

Rapports et différences. — Il est difficile de préciser les affinités réelles de cette espèce en présence de matériaux aussi incomplets, et la détermination générique elle-même doit être entièrement réservée.

Parmi les formes fossiles, l'Antilope d'Auvergne, rappelle, par la dentition, le *Tragocerus* de Pikermi, dont il a aussi la taille, mais dont les molaires sont presque toujours pourvues de colonnettes très apparentes, et dont les chevilles des cornes sont triangulaires à partir de la base. Pour M. Rutimeyer (1), cette dernière espèce a de grandes affinités avec les genres *Ægoceros* et *Damalis* vivant en Afrique, mais non pas avec les Chèvres. Pour M. le professeur Gaudry (2), les cornes du *Tragocerus* marquent pourtant une tendance vers ces derniers animaux, et la texture très celluleuse des chevilles osseuses de l'Antilope d'Auvergne paraît indiquer une affinité toute semblable.

(1) *Tertiare Rinder und Antilopen.* (Mémoires de la Société paléontologique de Suisse, 1878).

(2) *Enchaînements du monde animal.* Mammifères tertiaires, 1878.

Il se pourrait qu'une cheville de corne, d'espèce indéterminée, de Pikermi (Gaudry : *Animaux fossiles de l'Attique*, pl. LII, fig.), fût extrêmement voisine de l'*Antilope ardea* : cette corne, que j'ai examinée au Muséum, est ronde, à surface rugueuse, et sa texture interne celluleuse rappelle les cornes de Mouton, comme l'a indiqué M. Gaudry.

2° Famille des CERVIDÉS.

C'est de beaucoup la famille la plus intéressante par le nombre et la variété des espèces. Vingt-quatre noms différents ont été proposés par Croizet, Bravard, P. Gervais et par M. Pomel pour les seules formes pliocènes d'Auvergne. Beaucoup de ces noms sont de simples synonymes; d'autres ne représentent que des formes d'âge ou des races locales : j'ai cru devoir conserver seulement dix espèces bien distinctes.

Croizet et Jobert divisaient leurs Cerfs fossiles en deux sous-genres fondés sur la présence (1er sous-genre *Cataglochis*), ou l'absence (2e sous-genre *Anoglochis*) d'un andouiller basilaire. Cette division, acceptée par Bravard et par M. Pomel, qui y a introduit des sections secondaires, n'est pas très naturelle; de plus elle est difficilement applicable, car on observe une transition insensible entre les espèces dont le maître andouiller touche la meule, comme les *Cervus issiodorensis*, *Perrieri*, etc., et celles où il naît de plus en plus haut sur le merrain. Le *Cervus borbonicus*, par exemple, pourrait appartenir, à volonté, à l'une ou à l'autre des divisions de Croizet. J'ai adopté les sous-genres admis par P. Gervais, dans la *Zoologie et Paléontologie françaises*, parce qu'ils ont l'avantage d'avoir presque tous des représentants actuels, et de mettre ainsi mieux en évidence les affinités zoologiques des espèces éteintes.

Genre *Cervus*, L.

Premier sous-genre. *Polycladus*, P. Gerv.

Cette section comprend les espèces dont les bois sont partiellement aplatis, surtout vers le haut, mais ne forment pas une véritable empaumure. Le premier andouiller naît à une distance notable au-dessus de la meule. Ces espèces, au nombre de deux, forment une sorte d'intermédiaire entre les Daims et les véritables Cerfs.

Espèce 1. *Cervus ardeus*, Croizet.

Pl. V, fig. 1 et 2.

Syn. *Cervus ardeus*, Croizet, coll. Muséum. — Id. Bravard, coll. Mus. — Id. Pomel, *Cath. méth.* p. 103. — Id. P. Gervais. *Zool. et pal. fr.* 2e éd. p. 146.

Croizet et Jobert. *Ossements fossiles du Puy-de-Dôme.* 2e sous-genre, pl. II, pl. III, et pl. IV, f. 6.

Des sables volcaniques d'Ardé, canton d'Issoire.

Diagnose. — Taille supérieure à celle du Cerf élaphe. Front étroit et élevé ; perches très rapprochées à la base, infléchies brusquement en arrière et en dehors à partir de la naissance du premier andouiller, qui est antérieur, robuste, élevé de 14 centimètres au-dessus de la meule, et porte, du côté interne, un gros tubercule saillant. Le bois s'aplatit vers le haut, revient en avant et en dedans, et se termine par une petite empaumure triangulaire, pourvue en dessus de trois grosses digitations.

Description. — La naissance des bois est caractéristique. Sur trois frontaux, l'un de la collection Croizet, les autres de la collection Bravard, le front est étroit, élevé, et les pédicules osseux, vus de face, interceptent un angle aigu (pl. V, fig. 1), de sorte que la portion de l'os frontal comprise entre les bois est nettement concave. Les perches (pl. V, fig. 2, coll. Croizet), sont très rapprochées à la base, la distance entre les meules variant de 5 à 6 centimètres. Elle sont d'abord peu divergentes, et presque rondes ou à peine un peu aplaties latéralement jusqu'à la naissance du maître andouiller, qui naît à 13 ou 14 centimètres au-dessus de la meule. Celui-ci, très-fort, aplati latéralement vers sa base, se recourbe en haut et en avant : il porte du côté interne un fort tubercule, plus ou moins développé suivant les sujets. Cette pointe, qui peut passer quelquefois pour une véritable bifurcation, s'est montrée constante sur les sujets que j'ai eus sous les yeux (voir Croizet et Job. pl. II, f. 3), mais elle est quelquefois réduite à une simple saillie sans importance. Au niveau de cet andouiller, le bois présente une inflexion brusque en arrière et en dehors, pour revenir ensuite en avant et en dedans dans sa partie supérieure. Il s'aplatit de plus en plus vers le haut, et se termine par une sorte d'empaumure triangulaire munie en avant de trois longues digitations. La surface du bois est assez rugueuse, et parcourue par des cannelures longitudinales larges et peu profondes.

Les molaires sont épaisses, à plis verticaux bien marqués, munies en haut et en bas de tubercules interlobaires forts, triangulaires,

mais peu élevés. Les prémolaires sont relativement un peu plus longues que celles du Cerf commun.

Les os des membres indiquent un animal robuste et trapu, d'une taille notablement supérieure à celle de l'Élaphe, ce qu'il sera facile de vérifier par le tableau suivant de leurs dimensions comparées :

		C. ardeus.	C. elaphus.
Mâchoire.	Long. des 6 molaires	0,114	0,106
	— des 3 arrière-molaires. .	0,065	0,069
	— des 3 prémolaires. . . .	0,049	0,037
Mandibule.	Long. des 6 molaires	0,122	0,118
	— des 3 arrrière-molaires .	0,075	0,075
	— des 3 prémolaires	0,047	0,043
Humérus.	Larg. en bas	0,059	0,055
Tibia.	Long. totale	0,380	0,956
Astragale.	Long. sur le bord externe. . .	0,057 à 0,063	0,055
Métacarpien.	Long. totale.	0,294	0,245
Métatarsien.	Long. totale.	0,327	0,260

Rapports et différences. — Le *Cervus ardeus* est une espèce bien caractérisée. Si la forme de l'empaumure rappelle un peu les Daims, l'absence d'andouiller basilaire et le peu d'aplatissement général du bois la séparent franchement de ce groupe pour la rapprocher des véritables Cerfs.

Le *Cervus martialis*, P. Gerv., du pléistocène de l'Hérault, est une espèce bien voisine du *Cervus ardeus* par la forme générale du bois et de l'empaumure à trois divisions qui le termine. Quoique distinct du Cerf d'Auvergne, par un peu plus de complication des bois qui portent un deuxième andouiller, médian, et par la bifurcation plus complète et plus constante de ses andouillers, il est permis peut-être de voir en lui une race dont le *Cervus ardeus* représenterait la forme ancestrale plus simplifiée.

Comparé avec les Cervidés vivants, le *Cervus ardeus* offre quelques lointaines analogies avec le groupe auquel appartiennent les *Cervus nemoralis*, *columbianus* et *virginianus* de l'Amérique du Nord, la dernière surtout dont le bois porte un andouiller basilaire et un rudiment d'empaumure à quatre digitations. Par l'intermédiaire de ces espèces, il se rattache à une forme du groupe des *Axis*, le *Cervus borbonicus*, fossile des mêmes terrains pliocènes d'Auvergne.

Espèce 2. *Cervus ramosus*, Croizet

Pl. V, fig. 3-8.

SYN. *Cervus ramosus* et *Croizeti*, coll. Muséum. — *Cervus ramosus, Croizeti, platuceros* et *cladoceros*, Bravard, coll. Mus. — *C. ramosus* et *cladoceros*, Pomel, Cat. méth., p. 108. — *C. polycladus*, P. Gerv. Zool. et pal. fr., p. 146.

Croizet et Job. *Oss. foss.*, 2e sous-genre, pl. IV, fig. 1-5 et pl. V. — Devèze et Bouillet. *Essai géol. sur la mont. de Boulade,* pl. IV, fig, 1 et 2, et pl. IX, fig. 1, 2, 3, 4 et 5.

Des sables volcaniques d'Ardé, de Bourbon et de Perrier

Diagnose. Espèce de taille intermédiaire entre le Cerf et le Daim, portant des bois aplatis sur toute leur longueur, sans former d'empaumure, et d'une courbure générale gracieuse rappelant celle d'une lyre. Le premier andouiller est surbasilaire ; le deuxième est très éloigné du premier et commence une série régulière et décroissante d'andouillers aplatis, en forme de hameçon, souvent munis de pointes secondaires, et qui se succèdent à intervalles égaux le long du bord antérieur du bois, devenu rectiligne dans sa partie supérieure. La surface du bois est couverte de fines stries longitudinales, mais devient beaucoup plus rugueuse chez l'adulte.

Description. — En résumant les matériaux des collections Croizet et Bravard, il m'a été possible de constituer une série remarquable des bois de cette espèce depuis le jeune âge jusqu'à l'âge très adulte. Ces différentes formes ne se relient bien que dans une série aussi complète que celle du Muséum et diffèrent assez entre elles pour avoir mérité des auteurs jusqu'à cinq noms spécifiques distincts.

a) La forme de dague ou premier bois est inconnue.

b) L'une des perches de la collection Croizet *C. Croizeti* (pl. V, f. 3), correspond au deuxième bois. Le merrain à peu près rond, est porté sur un pédicule élevé : il est droit jusqu'à la naissance d'un andouiller unique, placé à 8 centimètres au-dessus du cercle de pierrures, et dirigé en avant et en haut. Cet andouiller, en forme de crochet aplati latéralement, est aussi long, mais plus grêle que la branche principale, qui s'incline en arrière, et se termine par une extrémité mousse et arrondie. La surface est rugueuse, ornée de côtes longitudinales étroites et régulières.

c) La forme un peu plus âgée ou troisième bois (*Cervus Croizeti*, coll. Croizet, pl. V fig. 4 et *Cervus* sans nom, coll. Bravard) est représentée par deux perches gauches, un peu moins rondes à la base que la précédente, aplaties surtout au niveau de la naissance des andouillers.

Ces derniers, au nombre de deux, sont antérieurs, et naissent l'un à 8 centimètres au-dessus de la base, l'autre plus petit à 20 centimètres au-dessus du premier. Leur forme en crochet aplati et recourbé en haut, leur naissance à angle obtus sur la perche, sont des caractères que l'on observe dans tous les âges de cette espèce. Le bois se termine par une pointe aiguë et à peu près droite.

Un certain nombre de perches, notablement plus robustes que les

précédentes (*C. Croizeti*, coll. Croizet, *C. platuceros*, Bravard, pl. I, fig. 5), indiquent sans doute un âge un peu plus adulte, quoique non caractérisé par l'augmentation du nombre des andouillers. Le bois plus rugueux et un peu plus aplati latéralement, décrit au-dessus de l'andouiller inférieur une courbe ovalaire très gracieuse, dont la convexité est dirigée en arrière. Sur l'une de ces perches, le deuxième andouiller porte sur son bord supérieur un tubercule supplémentaire, et marque déjà une tendance à la bifurcation, qui devient un caractère des bois plus adultes.

d) Les âges plus avancés (*C. Croizeti*, coll. Croizet, pl. V, fig. 6, *C. platuceros*, pl. V, fig. 7 et *cladoceros*, Bravard) sont marqués surtout par l'augmentation du nombre des andouillers, et par la tendance des andouillers supérieurs à se bifurquer et à former des pointes secondaires de dimensions parfois égales à la pointe principale. Le premier andouiller, toujours simple, naît à 10 centimètres de la base ; le second, placé à une grande distance du précédent (27 centimètres), en est séparé par la grande courbure de la perche, qui devient verticale dans sa partie supérieure, et porte un troisième et parfois un rudiment de quatrième andouiller, rapprochés entre eux. L'ensemble du bois tend à s'aplatir de plus en plus en travers, au point de former deux crêtes tranchantes antérieure et postérieure. Les rugosités longitudinales de la surface sont aussi plus accentuées.

e) Enfin la forme très adulte (*C. ramosus*, coll. Croizet, pl. V, fig. 8; *C. cladoceros*, Pomel, *C. polycladus*, P. Gerv,; Devèze et Bouillet, pl. IX, fig. 1), diffère notablement des précédentes par sa grande taille, par la rugosité de la surface, et surtout par l'aplatissement extrême du bois qui prend sur toute sa longueur l'aspect d'une sorte d'empaumure. Néanmoins, on y retrouve la forme typique, en crochet, des andouillers, qui sont presque tous hérissés de tubercules secondaires, et forment une série décroissante et régulière (au nombre de 7 et même plus) le long du bord antérieur de ce singulier bois.

Le front de cette espèce est moins étroit que celui du *Cervus ardeus;* la portion de frontal, comprise entre les bois, décrit, lorsqu'on la regarde de face, une courbe régulière concave, mais les perches sont notablement divergentes à partir de leur base, de sorte que la distance entre les meules est déjà de 8 centimètres. Cette concavité du frontal est beaucoup moins prononcée sur les jeunes sujets.

La longueur des séries des molaires indique un animal d'une taille intermédiaire entre le Cerf et le Daim, mais bien plus voisine du premier. A la mâchoire supérieure, les molaires sont grêles,

pourvues de plis externes étroits et saillants ; les tubercules interlobaires sont détachés du fût, et continus avec un bourrelet basal très accentué. A l'inverse du *Cervus ardeus*, les prémolaires sont raccourcies. Il en est de même à la mâchoire inférieure, où les tubercules des arrière-molaires sont petits et bien isolés.

Les os des membres sont presque aussi allongés, mais plus grêles que ceux du Cerf élaphe et surtout que ceux du *Cervus ardeus*. Ces os m'ont présenté des variations de taille très grandes, sans doute en rapport avec les âges ou le sexe des objets examinés.

Le tableau suivant donne les mesures comparatives moyennes de cette espèce :

		C. ramosus.	C. elaphus.	C. Dama.
Mâchoire.	Long. des 6 molaires	0,102	0,106	0,070
—	3 arrière-molaires.	0,061	0,069	0,041
—	3 prémolaires. . .	0,041	0,047	0,029
Mandibule.	Long. des 6 molaires.	0,110	0,118	0,079
—	3 arrière-molaires .	0,060	0,069	0,050
—	3 prémolaires . . .	0,050	0,049	0,029
Humérus.	Long. totale	0,268	0,275	0,165
—	Larg. en bas	0,056	0,055	0,035
Radius	Long. totale	0,280	0,280	0,170
Tibia.	Larg. en bas.	0,048	0,050	0,032
Astragale.	Long. sur le bord externe . .	0,054	0,055	0,034

Rapports et différences. — Les bois du *Cervus ramosus* se distinguent aisément de ceux de la plupart des Cerfs vivants et fossiles. Il est même difficile de reconnaître les affinités de cette curieuse forme : le *Cervus Sedgwickii*, Falconer, du forest-bed d'Angleterre, aux bois si étrangement compliqués, est la seule espèce qui paraisse pouvoir être comprise dans un même groupe naturel, caractérisé par la présence, le long du bord de la perche, d'une série nombreuse d'andouillers aplatis qui donnent naissance à des digitations secondaires, toutes disposées dans un même plan vertical. Dans les deux espèces, le bois est longuement pédiculé, recourbé en arrière à partir de la naissance du premier andouiller, qui est éloigné de la meule ; mais, dans le *C. Sedgwickii*, tous ces andouillers sont à peu près équidistants, tandis que dans le *C. ramosus*, le deuxième naît bien au-dessus du premier et en est séparé par la grande courbe du bois. De plus, la tendance à la production des pointes secondaires sur les andouillers est exagérée encore dans la première espèce, dont l'andouiller inférieur porte jusqu'à quatre digitations.

Ce groupe que l'on peut désigner avec Falconer sous le nom d'*Euclodacerus*, ne paraît plus avoir de représentants dans le monde actuel.

Deuxième sous-genre. *Axis*, H. Smith.

Espèces à bois arrondis, pourvus seulement de deux andouillers, l'un basilaire, l'autre plus ou moins rapproché du sommet, qui prend la forme d'une fourche. Géologiquement plus ancien que les vrais *Cervus*, quoiqu'il renferme aussi des espèces vivantes, ce groupe semble représenter une phase de développement des Cerfs à bois compliqués, qui passent tous, dans leur jeune âge, par une forme analogue à celle des *Axis*. Les terrains pliocènes d'Auvergne en contiennent deux espèces.

Espèce 3. *Cervus borbonicus*, Depéret ex Croizet.

Pl. VI, fig. 1 et 2.

Syn. *Cervus borbonicus*, Croizet, coll. Mus. — *Cervus cylindroceros*, Bravard, coll. Mus.
¿ Devèze et Bouillet. *Mont. de Boulade*, pl. IX. fig. 3.

Des alluvions volcaniques de Bourbon, près Issoire.

Diagnose. Espèce non décrite, de la taille du Cerf élaphe, dont le bois rond, presque lisse, est caractérisé par la position surélevée du premier andouiller, qui est conique, effilé, et muni d'un tubercule accessoire du côté interne. Les perches, d'abord très courbées en dehors, reviennent ensuite en dedans par une inflexion *brusque* et caractéristique, au niveau de laquelle se produit, par l'intermédiaire d'une partie plate et dilatée, la bifurcation de l'andouiller supérieur.

Description. — Le bois, porté sur un pédicule allongé, est rond à la base, robuste, et s'élève d'abord verticalement sur une longueur de 9 centimètres. A ce niveau, naît un gros andouiller conique, aplati à sa base, d'abord recourbé en dedans et terminé par une pointe effilée qui regarde un peu en dehors. Cet andouiller est presque toujours muni d'un tubercule accessoire, sur son bord supéro-interne, et à la moitié environ de sa longueur totate (1). La perche décrit ensuite une forte courbe en arrière et en dehors, puis revient en dedans par une inflexion brusque et comme *forcée*, qui ramène les bois sur la ligne médiane du front, et quelquefois même un peu

(1) D'une manière générale, il ne faut pas attribuer une valeur exagérée à la présence de ces tubercules secondaires ou des bifurcations des andouillers des Cerfs : dans la belle série de *Cervus Axis* vivants que possède le Muséum, il est facile de voir exceptionnellement, sur certains sujets, des pointes secondaires développées sur l'andouiller inférieur. Cette remarque est applicable à plusieurs des espèces fossiles d'Auvergne, telles que les *Cervus ardeus, borbonicus, issiodorensis*, etc., bien que, dans la pratique, la considération de ces tubercules m'ait fourni des caractères distinctifs d'une grande valeur.

au delà. Au niveau de cette courbure, le bois s'aplatit et se dilate de manière à former un rudiment d'empaumure triangulaire, qui donne naissance à un andouiller postérieur, arrondi, éloigné du premier d'environ 35 centimètres, et aussi fort que la branche terminale de la perche. La surface du bois est lisse, excepté à la base, qui est ornée, ainsi que l'andouiller inférieur, de sillons longitudinaux séparés par des côtes rugueuses.

Les mâchoires et les os du squelette n'offrent rien de spécial. Les plis externes des molaires sont peu prononcés ; les tubercules interlobaires, courts et triangulaires à la mâchoire supérieure, sont petits et grêles à l'inférieure. Ces dents et les os des membres indiquent une taille égale à celle de l'Elaphe; les mâchoires de la collection Croizet se sont montrées un peu plus petites, ainsi que les bois et les autres parties de la même espèce : ces différences sont sans doute en rapport avec le sexe ou l'âge des sujets.

Le tableau suivant donne les principales dimensions de ces parties :

Mâchoire.	Longueur	des 3 arrière-molaires.	0,069	
Mandibule.	»	des 6 molaires	0,122	
»	»	des 3 arrière-molaires.	0,075	
»	»	des 3 prémolaires. . .	0,047	
Humérus.	Largueur en bas.		0,055	
Radius.	Longueur totale.		0,290	
Métacarpien	»	»	0,270	
Astragale.	Longueur sur le bord externe. .		0,046	(Coll. Croizet).

Rapport et différences. — Cette espèce, bien distincte, n'a jamais été décrite. Aucune planche ne la représente, à l'exception peut-être d'une portion de bois figurée par Devèze et Bouillet (pl. X, fig. 3). M. Pomel (Cat. méth., p. 112) ne donne que l'indication suivante : « Le *Cervus Croizeti* ou *borbonicus* Croizet, nous paraît être un jeune *ramosus* ou *polycladus*, qui n'a encore que deux andouillers. » Cette opinion est certainement erronée, du moins en ce qui concerne le nom de *borbonicus*, ce dernier n'offrant avec le *Cervus ramosus* aucune espèce d'analogie.

C'est dans le groupe nord-américain qui comprend les *Cervus virginianus*, *nemoralis*, *similis* et *columbianus*, qu'il faut chercher, parmi les formes vivantes, les analogues de l'espèce fossile d'Auvergne. On retrouve notamment dans le *Cervus virginianus* l'andouiller surbasilaire et la forte inflexion en dedans de l'extrémité supérieure du bois. Toutefois, cette dernière espèce manque de la pointe secondaire sur l'andouiller inférieur et se divise en un plus grand nombre de digitations supérieures; les formes de jeune âge, simplement bifurquées en haut, sont remarquablement voisines du *Cervus borbonicus*.

Espèce 4. *Cervus pardinensis*, Croizet.

Pl. VI, fig. 3 et 4.

Syn. *Cervus pardinensis*, Croizet, coll. Mus. — *Cervus (Rusa) pardinensis*, Pomel, *Cat. méth.*, p. 166. — *Cervus (Axis) pardinensis*, P. Gerv., *Zool. et pal. fr.*, 2e éd., p. 146. — *Cervus pardinalis* et *pardinensis*, Bravard, coll. Mus. — *Cervus Cros-Rolandi*, Brav., id.

Croizet et Job. *Oss. foss.*, 1er s.-genre, pl. IX, fig. 4 et 5 et pl. VI, fig. 3-8.

Des alluvions ponceuses de la montagne de Perrier (à Pardines) et de Cros-Roland.

Diagnose. — Espèce de petite taille, un peu supérieure à celle du Daim, caractérisée par la rectitude générale de son bois, qui est rond, faiblement sillonné, et pourvu de deux andouillers antérieurs, droits, formant, avec la perche, des angles très peu ouverts : le premier est presque basilaire, le second naît un peu au-dessus de la moitié de la longueur du bois.

Description. — Les bois, très simples et légèrement divergents, sont remarquables par leur rectitude presque parfaite, interrompue seulement par une très légère inflexion en arrière et en dehors, au niveau de la naissance de chacun des andouillers qui sont au nombre de deux, antérieurs, et presque accolés à la branche principale, dont ils ne divergent que sous un angle très aigu. Le premier naît à une distance de 6 à 7 centimètres au-dessus de la meule et peut être considéré comme surbasilaire ; il est rond, droit et assez épais. Le second, éloigné du précédent de 27 centimètres, est placé un peu au-dessus de la moitié de la longueur de la perche qu'il bifurque, mais en restant beaucoup plus court et plus grêle que la branche principale. La surface, parcourue, seulement vers la base, par des sillons larges et peu profonds, est à peu près lisse dans la partie supérieure.

Les dents et les os des membres sont rares et peu caractéristiques; ces pièces correspondent à un animal un peu plus élancé que le Daim, si l'on en juge par les longueurs comparées d'un métacarpien, d'un tibia et de l'astragale : ces mesures sont reproduites dans le tableau ci-contre :

Humérus. Largeur en bas.	0,032
Tibia. Longueur totale	0,340
» Largeur en bas.	0,045
Métacarpien. Longueur totale	0,241
Astragale. » sur le bord externe.	0,046
» Largeur en bas.	0,030

J'ajouterai, à titre de renseignements complémentaires sur cette intéressante espèce, les mesures suivantes, que j'ai pu prendre au

Muséum de Lyon, grâce à l'obligeance de M. le professeur Lortet, sur de belles pièces du *Cervus pardinensis*, provenant du pliocène de Vialette, dans le bassin du Puy :

Longueur d'une arrière-molaire sup.	0,017
Humérus. Largeur en bas.	0,042 et 0,041
Tibia. Largeur en haut.	0,066
» » en bas	0,039
Métacarpien. Largeur en bas	0,033
Métatarsien. » en haut.	0,029
» » en bas	0,034
Astragale. Longueur sur le bord externe. . .	0,043 à 0,046
» Largeur en bas.	0,026 a 0,027

Rapports et différences. — Le *Cervus pardinensis* est un véritable *Axis*, mais qui diffère des espèces vivantes en Asie (*Cervus axis*, *hippelaphus*, *aristotelis*, etc.) par la rectitude remarquable de son bois, par la faible divergence de ses andouillers, et par la position de son deuxième andouiller, qui est antérieur au lieu d'être postérieur ou interne.

Parmi les espèces fossiles, le *Cervus Perrieri*, du pliocène d'Auvergne, est celle qui s'en rapproche le plus ; mais, dans cette dernière, il existe constamment trois andouillers à l'état adulte ; la perche présente à leur niveau des inflexions plus prononcées, et l'angle que ceux-ci forment avec la branche principale est beaucoup plus ouvert.

Troisième sous-genre : *Elaphus*, P. Gerv.

Espèces pourvues d'un ou deux andouillers basilaires et d'un nombre variable d'andouillers disposés sur toute la longueur du bois. En général, les espèces à double andouiller basilaire et à bois compliqués sont quaternaires ou actuelles. Les espèces pliocènes n'ont qu'un andouiller basilaire unique, un médian et un supérieur. C'est à cette dernière section qu'appartiennent trois espèces d'Auvergne.

Espèce 5. *Cervus issiodorensis*, Croizet.

Pl. VI, fig. 6.

Syn. *Cervus issiodorensis*, Croiz., coll. Mus. — *Id.* Bravard, coll. Mus. — *Id.* Pomel, *Cat. méth.*, p. 105. — *Id.* P. Gervais, *Zool. et pal. fr.*, p. 147. — *Cervus triglochiceros*, Bravard, coll. Mus.

Cr. et Job. *Oss. foss.*, 1er s.-genre, pl. I et pl. II, fig. 5 et 17.

Des alluvions ponceuses de la montagne de Perrier, près Issoire.

Diagnose. — Grande et forte espèce, supérieure à l'Elaphe, pourvue de bois robustes, triangulaires, presque lisses, composés d'une série

de courbures régulières, à la jonction desquelles naissent les andouillers, au nombre de trois et antérieurs. Le premier andouiller, tout à fait basilaire, aplati, est pourvu à son aisselle d'un gros tubercule élevé; le deuxième naît un peu au-dessus de la moitié de la longueur totale; le troisième forme, avec l'extrémité de la perche, une fourche à branches sensiblement égales.

Description. — Le bois de cette espèce est remarquable par son épaisseur, et par la série de courbures régulières, à concavité antérieure, qui constituent la branche principale en s'ajoutant bout à bout. Les andouillers, au nombre de trois, et antérieurs, prennent naissance aux points de jonction de ces courbures. Le premier est tout à fait basilaire, c'est-à-dire que sa base commence à élargir la perche immédiatement au-dessus de la meule; il est très haut, aplati en travers, relativement court, recourbé en dehors, et porte, chez l'adulte seulement, un gros tubercule d'autant plus développé que le sujet est plus vieux. Le bois est triangulaire au-dessus de cet andouiller, dont le bord supérieur se continue avec une crête bien marquée sur la face antérieure du merrain. Cette forme triangulaire est moins prononcée dans les parties supérieures. Il existe, au moins chez l'adulte, deux autres andouillers, antérieurs, plus longs que le basilaire : l'un, placé à 38 centimètres du premier, naît un peu au-dessus de la moitié de la longueur totale du bois; l'autre, supérieur, distant de 28 centimètres, est aussi fort que la branche terminale de la perche. La portion de bois qui avoisine cette fourche supérieure est aplatie et notablement dilatée. La surface est presque lisse, sauf dans le voisinage de la meule, où elle est parcourue dans sa longueur par des sillons larges et peu profonds.

Dans la perche droite de cette espèce, figurée pl. VI, fig. 6, l'andouiller médian a été accidentellement brisé pendant la vie de l'animal, et le fragment supérieur s'est placé en croix avec la partie basilaire, à laquelle il est resté soudé malgré la cassure.

Les séries très complètes de mâchoires et d'os des membres que possède le Muséum ne m'ont offert rien de particulier que leur taille qui est notablement supérieure à celle du cerf commun et même du *Cervus ardeus*. Les principales dimensions du squelette sont les suivantes :

Mâchoire. Longueur des 6 molaires.	0,122	0,105 (jeune)
» » des 3 arrière-molaires. .	0,072	
» » des 3 prémolaires . . .	0,050	
Mandibule. Longueur des 3 arrière-molaires.	0,085	0,072 (jeune)
Humérus. Largeur en bas.	0,059	
Radius. Longueur totale	0,312	

Métacarpien (jeune). Longueur totale	0,304
Tibia. Largeur en bas	0,087
Astragale. Longueur sur le bord externe. . .	0,061
» Largeur en bas	0,037
Calcanéum. Longueur totale	0,128
Métatarsien. Largeur en bas.	0,049

Rapports et différences. — Le *Cervus issiodorensis* doit être distingué avec soin du *Cervus Perrieri*, espèce de la même section, de taille à peine plus faible, mais qu'on reconnaîtra à l'aide des caractères suivants :

1° Dans le premier, le bois est formé d'une série de courbures jointes bout à bout; dans le deuxième, les portions de bois comprises entre les andouillers sont rectilignes et forment entre elles des angles brusques à chacune des bifurcations. Il est nécessaire d'ajouter que cette rectitude, très marquée sur les bois adultes (pl. VI, fig. 7), du *C. Perrieri*, est beaucoup moindre sur d'autres bois plus grêles (coll. Muséum) et plus jeunes. Elle manque également sur une magnifique perche de cette espèce, provenant de Figline (Toscane) et qui fait partie du Muséum de Lyon.

2° L'andouiller basilaire du *C. issiodorensis* touche la meule; il est toujours aplati, épais, mais relativement court; chez l'adulte, il porte un tubercule axillaire. Dans le *C. Perrieri*, l'andouiller basilaire naît à 5 ou 6 centimètres au-dessus de la meule; il est cylindrique, plus grêle et plus long que celui de l'espèce voisine.

3° Le deuxième andouiller naît chez le premier très peu au-dessus de la moitié du bois; chez le second, il naît aux deux tiers de cette hauteur.

4° Le bois du *C. Perrieri* a une surface plus rugueuse que celui du *C. issiodorensis*.

Les bois jeunes du *C. issiodorensis*, à deux andouillers seulement, ont une grande ressemblance avec les bois adultes du *C. Etueriarum*, de Perrier.

Les caractères distinctifs seront donnés à propos de cette dernière forme.

Je ne connais aucune espèce vivante voisine du *C. issiodorensis*.

Espèce 6. *Cervus Etueriarum*, Croizet.

Pl. VI, fig. 5.

Syn : *Cervus Etueriarum*, Croiz., coll. Mus. — *Cervus (Rusa) Etueriarum*, Pomel, *Cat. méth.*, p. 106. — *Cervus (Axis) Etueriarum*, P. Gerv., *Zool. et pal. fr.*, p. 147.

Croiz. et Job., *Oss. foss.*, 2e sous-genre, pl. VI, fig. 1, pl. VI *bis*, fig. 1 et 2, pl. VII, pl. VIII, pl. IX, fig. 1, 2, 3, 6 et pl. X.

Du ravin des Étouaires (montagne de Perrier).

Diagnose. — Espèce (ou peut-être race du *Cervus issiodorensis*), un peu plus petite que le Cerf élaphe, à bois ronds, divergents, lisses, pourvus de deux andouillers antérieurs : le premier, basilaire, court et effilé ; le deuxième, placé un peu au-dessus du milieu de la hauteur du bois, plus grêle que la branche principale. La perche décrit dans sa longueur deux courbures à concavité antérieure.

Description. — Les bois, grêles, à peu près ronds sur toute leur longueur, sont divergents en dehors et en arrière.

Je n'y ai jamais observé que deux andouillers qui sont antérieurs. Le premier touche presque la meule ; il est très court, rond, excepté vers sa base qui est un peu aplatie, et se termine par une pointe effilée qui regarde en haut et en dehors. Cet andouiller fait avec la perche un angle remarquablement ouvert, et ne porte aucune trace de tubercule axillaire. Le deuxième, arrondi, éloigné du premier de 25 centimètres, est plus court et plus grêle que la portion terminale du bois, qui se rejette en arrière à son niveau, et forme avec lui une fourche à branches très divergentes. La base de cet andouiller marque le point de jonction des deux courbures à concavité antérieure que forme dans sa longueur le bois de cette espèce. La surface est lisse, excepté vers la base, qui est un peu sillonnée ainsi que la moitié inférieure de l'andouiller basilaire.

Les molaires, dont la muraille est à peu près lisse, et les os des membres, sont d'une taille un peu inférieure à celle du Cerf élaphe. J'ai remarqué que l'extrémité inférieure des canons était remarquablement élargie aux deux membres ; ce caractère, déjà figuré par Croizet et Jobert (pl. X, fig. 4 et 8), correspond sans doute à une forme des pieds élargie, un peu comme chez le Renne.

Les dimensions suivantes ont été choisies toutes sur des sujets bien adultes :

Mâchoire. Longueur des 6 molaires.		0,104
—	3 arrière-molaires .	0,064
—	3 prémolaires . . .	0,040
Mandibule. Longueur des 6 molaires		0,104
—	3 arrière-molaires.	0,070
—	3 prémolaires. . .	0,034
Humérus. Largeur en bas		0,054
Radius. Longueur totale		0,272
Métacarpien. Longueur totale.		0,242
	Largeur en bas.	0,045 (Cerf. 0,040)

Astragale.	Longueur sur le bord extérieur. .	0,054
	Largeur en bas	0,035
Métatarsien.	Longueur totale.	0,274
	Largeur en bas	0,042 (Cerf. 0,038)

Rapports et différences. — Les caractères de cette espèce montrent combien sont peu naturelles et peu faciles à appliquer les divisions en sous-genres établies parmi les Cerfs. En ne tenant compte que du nombre des andouillers, qui est de deux au plus, le *Cervus Etueriarum*, devrait être rangé dans la section des Axis, et c'est ainsi qu'il a été classé par P. Gervais et par M. Pomel. Mais d'autre part, une très grande analogie dans la courbure générale du bois, dans la position et la forme des andouillers, le rend tellement voisin du *Cervus issiodorensis*, que j'ai dû me demander s'il ne représenterait pas simplement une phase de transition, c'est-à-dire une forme de jeune âge de cette dernière espèce. La belle collection du Muséum m'a permis de résoudre ce problème en me montrant d'un côté des molaires très usées et des os des membres de faible taille, à épiphyses entièrement soudées, qui ont été recueillis et classés par l'abbé Croizet, avec les bois du *C. Etueriarum;* de l'autre côté, des os des membres de taille bien supérieure aux premiers, à épiphyses incomplètement soudées, mêlés aux os adultes du *C. issiodorensis*. De plus, un fragment de mandibule de ce dernier, portant encore la dentition de lait, était de taille au moins égale à celle des plus fortes mandibules adultes du *C. Etueriarum*.

Enfin, la comparaison entre les bois du *C. Etueriarum* et les vrais bois du jeune âge du *C. issiodorensis* (coll. Bravard, sous le nom de *C. triglochiceros*), m'a permis de constater quelques différences, qui portent sur les points suivants : dans le premier, les bois sont ronds sur presque toute la longueur, et seulement un peu triangulaires à la base du premier andouiller; dans le second, ils sont triangulaires et aplatis sur plus de la moitié de leur longueur, plus même que sur les bois adultes. L'andouiller basilaire est rond et plus court dans le premier; il est très haut et très aplati dans le second.

On peut conclure de cet examen comparatif que le *Cervus Etueriarum* n'est pas la forme jeune du *Cervus issiodorensis*, ni d'aucune autre espèce d'Auvergne. Les caractères indiqués ci-dessus me paraissent un peu insuffisants pour en faire une espèce à part, et peut-être vaudrait-il mieux n'y voir qu'une race locale de petite taille du *C. issiodorensis*.

Espèce 7. *Cervus Perrieri*, Croizet.

Pl. VI, fig. 7.

SYN : *Cervus Perrieri*, Croizet, coll. Mus. — Id. Pomel. *Cat. méth.*, p. 104. — Id. P. Gerv., *Zool. et pal. fr.* p. 147. — *Cervus Perrieri* et *perrierius*, Bravard, coll. Mus.

Cr. et Job. *Oss. foss. du Puy-de-Dôme*, 1er sous-genre, pl. II, fig. 1-16, pl. IV, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, fig. 3 et 4. — Devèze et Bouillet, *Montagne de Boulade*, pl. XI et pl. XII, fig. 1-3.

Des alluvions ponceuses de la montagne de Perrier.

Diagnose. — Espèce un peu plus grande que le Cerf élaphe, portan des bois robustes, triangulaires en bas, sillonnés, formés, chez l'adulte, d'une suite de portions rectilignes, rejetées successivement en arrière au niveau de la naissance des andouillers, qui sont au nombre de trois et antérieurs. Le premier, arrondi, naît à 6 centimètres au-dessus de la meule; le deuxième aux deux tiers de la longueur totale; le troisième, tout à fait supérieur, est plus grêle que la branche terminale du bois.

Description. — Les bois du *Cervus Perrieri*, très adulte (pl. VI, fig. 7), sont très robustes, divergents en dehors à partir de la base, et toute leur surface est couverte de sillons réguliers et profonds. La perche est ronde, à l'exception du tiers inférieur qui est un peu triangulaire. Je n'ai jamais compté plus de trois andouillers, bien que, d'après M. Pomel, il puisse en exister quelquefois un quatrième rudimentaire. A la naissance de chaque andouiller, le bois, formé de portions rectilignes se rejette brusquement en arrière et en dehors, de manière que l'ensemble figure une ligne brisée. Les sujets à bois plus grêles et sans doute moins adultes, ne présentent pas cette rectitude, et les diverses portions du bois, quoique infléchies en arrière à la naissance des andouillers, décrivent des courbures concaves en avant, plus ou moins accentuées. Le premier andouiller naît à 5 ou 6 centimètres au-dessus de la meule; il est rond, conique, assez allongé et déjeté en dehors; il forme avec le bois un angle bien ouvert. Le deuxième, également conique et allongé, naît à 40 centimètres au-dessus, et à peu près aux deux tiers de la longueur totale du bois. Celui-ci est notablement élargi et dilaté à son niveau, formant presque un rudiment d'empaumure. Le troisième andouiller, situé à 25 centimètres du précédent, forme la branche antérieure courte et grêle de la fourche terminale.

Les molaires du *C. Perrieri*, sont anguleuses, à émail mince et lisse, et portent des tubercules interlobaires grêles et peu élevés. Leurs dimensions moyennes concordent avec celles du Cerf commun,

et il en est de même des os et des membres, avec des variations assez sensibles en plus ou en moins; en général, ces os m'ont paru un peu plus grêles.

Mâchoire. Longueur des	6 molaires	0,107
—	3 arrière-molaires	0,066
—	3 prémolaires	0,041
Mandibule. Longueur des	6 molaires	0,125
—	3 arrière-molaires	0,075
—	3 prémolaires	0,050
Humérus. Longueur totale		0,280
Largeur en bas		0,056
Radius. Longueur totale		0,295
Métacarpien. Longueur totale		0,285
Largeur en bas		0,045
Tibia. Largeur en bas		0,053
Astragale. Longueur sur le bord externe		0,060
Largeur en bas		0,038
Calcanéum. Longueur totale		0,118
Métatarsien. Longueur totale		0,283

Rapports et différences. — Le *Cervus Perrieri*, entre de plein droit dans le groupe des Cerfs pliocènes à bois peu ramifiés, munis d'un nombre d'andouillers constant, et que l'on peut considérer comme les précurseurs des Cerfs actuels du groupe des Élaphes.

J'ai indiqué plus haut, à propos du *Cervus issiodorensis*, les caractères qui permettent de le distinguer de cette espèce fort voisine.

Dans la nature actuelle, il n'est guère de Cerf qui ressemble au *C. Perrieri*. Une espèce asiatique, le *Cervus hippelaphus*, de la section des *Axis*, porte quelquefois (galeries du Muséum) un troisième andouiller supplémentaire; mais, dans cette espèce, le deuxième andouiller est toujours postéro-interne, au lieu d'être antérieur, et la courbure du bois est unique et régulière.

Troisième sous-genre. *Capreolus*, Briss.

Les Chevreuils sont de petits Cervidés, dont les bois aplatis portent en général deux andouillers : un antérieur et médian, ou du moins toujours assez éloigné de la meule; l'autre, postérieur, formant une fourche avec la pointe terminale de la perche. Les espèces, aussi bien vivantes que fossiles, ne se distinguent que par des caractères peu importants.

Espèce 8. *Cervus cusanus*, Croizet.

Pl. VII, fig. 1 et 2.

Syn : *Cervus cusanus*, Croiz., Coll. Mus. (Cerf de la rivière de Couse). — *Cervus cusanus*. P. Gerv., *Zool. et pal. fr.* p. 149. — *Cervus platycerus*, Pomel, non *cusanus*, *Cat. méth.*, p. 110. *Cervus dichroceros*, Bravard, coll. Mus. Croiz. et Job. *Oss. foss.*, 2e sous-genre, pl. VIII.

Des alluvions volcaniques pliocènes de Perrier et d'Ardé.

Diagnose. — Espèce de la taille du Chevreuil vivant, pourvue de bois courts, très aplatis, rugueux seulement vers la base. Il existe deux andouillers chez l'adulte : l'un antérieur, presque médian; l'autre postérieur, plus élevé, légèrement déjeté en arrière, plus court que la pointe terminale du bois qui est effilée et droite.

Description. — Le bois adulte (pl. VII, fig. 2), est droit, un peu incliné en dehors, court, et très large, par suite de son aplatissement transversal qui est surtout marqué dans la moitié supérieure. La surface est couverte de sillons irréguliers peu profonds, excepté vers la base, qui est assez rugueuse. Le premier andouiller, antérieur, peu divergent, naît à 13 centimètres au-dessus de la meule, presque au milieu de la longueur de la perche, et son bord inférieur continue, par une courbe très douce, le bord antérieur du bois. Le deuxième andouiller, postérieur, placé à 9 centimètres au-dessus du précédent, est un peu plus divergent que l'andouiller antérieur; il est plus court et plus grêle que la branche terminale du bois qui est effilée et verticale.

Les sujets jeunes et pourvus encore de la dentition de lait, que Bravard a désignés sous le nom de *Cervus dichroceros* (pl. VII, fig. 1), portent des bois de même forme et de même largeur, mais plus courts, et pourvus d'un seul andouiller, antérieur, effilé, placé à 7 centimètres seulement au-dessus de la meule.

Les mâchoires offrent quelques particularités intéressantes. Les molaires sont pourvues aux deux mâchoires d'un émail épais et lisse, très peu plissé sur la muraille externe. Les arrière-molaires inférieures ont un contour remarquablement arrondi, et portent des tubercules interlobaires peu développés. Les prémolaires inférieures sont longues et compliquées, la première et la deuxième étant formées d'une muraille externe qui porte un pli vertical en arrière, et qui projette en dedans trois saillies transverses dont l'antérieure et la postérieure sont bifides. La troisième prémolaire est plus compliquée encore, son lobe antérieur étant à peu près identique à une moitié d'arrière-molaire, tandis que le lobe postérieur ressemble

à celui de la deuxième prémolaire. Ces caractères des prémolaires m'ont paru caractéristiques et constants dans cette espèce.

Les os des membres n'ont rien d'intéressant que leurs dimensions qui sont à peu près celles du Chevreuil actuel :

Mâchoire.	Long. des 3 arrière-molaires	0,041	à 0,045
Mandibule.	Long. des 6 molaires.	0,075	
	— 3 arrière-molaires.	0,045	
	— 3 prémolaires.	0,030	
Humérus.	Long. totale.	0,144	
	Larg. en bas.	0,035	
Radius.	Long. totale	0,214	
Métacarpien.	Larg. en haut.	0,024	
Tibia.	Larg. en bas.	0,031	à 0,034
Astragale.	Long. sur le bord ext.	0,034	
	Larg. en bas.	0,020	
Calcanéum.	Long. totale.	0,082	
Métatarsien.	Long. totale.	0,233	
	Larg. en haut.	0,024	

Rapports et différences. — Le *Cervus cusanus* est une espèce en somme peu éloignée du Chevreuil actuel dont il diffère par un bois plus élargi dans le haut, moins rugueux, et surtout par l'andouiller supérieur qui est un peu divergent, au lieu d'être presque à angle droit, comme dans l'espèce suivante. Il existe aussi quelque différence dans la structure des prémolaires inférieures.

Les bois jeunes (*C. dichroceros*, Brav.), simplement bifurqués, réalisent, mais pour une période transitoire, la forme définitive de certains bois de Cervidés fossiles, tels que les *Dicrocerus* du miocène de Sansan, ou mieux encore le *Cervus australis*, P. Gerv., du pliocène inférieur de Montpellier. Il en est d'ailleurs de même des jeunes Chevreuils actuels.

M. Pomel (Cat. méth., p. 110), a décrit sous le nom de *Cervus cusanus* une espèce « à merrain non comprimé et presque rond », certainement différente de celle qui porte ce nom dans la collection Croizet. Le *Cervus cusanus* de ce dernier correspond plutôt à l'espèce trop sommairement décrite par M. Pomel sous le nom de *Cervus platycerus*.

Le *Cervus cusanus* semble avoir été très répandu à l'époque du pliocène de Perrier, non seulement dans le bassin d'Issoire, mais aussi dans celui du Puy. La fréquence de ses débris dans la plupart des collections donnent à cette espèce une véritable valeur stratigraphique.

Espèce 9. *Cervus neschersensis*, Depéret ex Croizet.

Pl. VII, fig. 3.

Syn. *Cervus neschersensis,* Croiz., coll. Mus. — ?*Cervus* (*Capreolus*) *furcifer*, Pomel, *Cat. méth.*, p. 111.

Du ravin des Étouaires à Perrier, de Neschers et d'Ardé.

Diagnose. — Espèce un peu plus petite que le *Cervus cusanus;* mais très voisine, distincte seulement par ses bois encore plus aplatis et plus dilatés, et surtout par la position du premier andouiller, qui est de moitié plus rapproché de la meule.

Description. — Le *Cervus neschersensis* repose sur des pièces encore un peu incomplètes. Une perche droite presque entière (pl. VII, fig. 3), est courte, très aplatie à partir de la base, et se dilate de plus en plus vers le haut, de manière à figurer une sorte d'empaumure. La surface est peu rugueuse, parcourue seulement par quelques côtes irrégulières. Le premier andouiller, antérieur et grêle, naît à 8 centimètres de la meule, au lieu d'être presque médian, comme dans l'espèce précédente. Le deuxième naît sur le bord postérieur du bois, à 10 centimètres au-dessus du premier. Quoique brisé en partie sur la pièce figurée, il est plus divergent, plus déjeté en arrière que dans le *Cervus cusanus*, ce qui le rapproche du Chevreuil actuel. L'ensemble du bois paraît encore plus court que dans ces deux espèces, à cause de son extrême aplatissement.

Les molaires ressemblent à celles du *Cervus cusanus*, mais avec une taille un peu plus faible; il en est de même des os des membres.

Mandibule.	Long. des 6 molaires. . . .	0,069
	— 3 arrière-molaires. .	0,042
Humérus.	Larg. en bas.	0,025
Métacarpien.	Larg. en haut.	0,022
Astragale.	Long. sur le bord ext. . . .	0,030
Métatarsien.	Larg. en haut.	0,020

Rapports et différences. — Quoique très voisine du *Cervus cusanus*, cette espèce déjà distinguée par l'abbé Croizet, m'a paru pouvoir être maintenue, malgré le petit nombre de matériaux sur lesquels elle repose. Ces pièces n'ont jamais été ni figurées, ni décrites.

Peut-être le *Cervus furcifer* de M. Pomel (Cat. méth. p. 111) se rapporte-t-il à un jeune bois simplement bifurqué de la même espèce, si l'on en juge par la phrase suivante, qui constitue toute sa description : « Bois ayant beaucoup d'analogies avec le précédent (*C. cusa-* » *nus*) dans l'andouiller inférieur qui est ici unique et plus près de » la base. La pointe du merrain est un peu comprimée. » Au ré-

Wünsch. — Description of an erratic boulder on the Highland railway, 64.

Th. Stewart. — Sketch of the geology of part of the Mainland, Shetland, 66.

David Forsyth. — Notes on the silurian rocks of the Muirkirk district, 74.

J. Horne. — The volcanic history of the old red sandstone period, North of the Grampians, 77.

R. Craig. — On the fossiliferous strata lying between the lower and upper limestones in the Beith and Dalry district, 86.

Barr. — Notes on the origin and early history of the geological society of Glasgow, 97.

James Stewart. — Notes on the limestones in the parishes of Cathcart and Eastwood, Renfrewshire, 158.

James Coutts. — Note on a carboniferous selacian fish from cementlimestone series of east Kilbride, 164.

Glen and Young. — A geological excursion to Cathkin Quarries, 166.

Dugald Bell. — On a large boulder of micaschist near Inverbeg, Loch Lomond, 172.

John Young. — Remarks on some of the external characters which distinguish *Fenestrella plebeia* of M' Coy from those of *F. tuberculo-carinata* of Etheridge junior, 182.

Inde. Calcutta. Geological Survey of India. Memoirs of the —, in-4o, série X, t. II, 1883.

Lydekker. — Siwalik selenodont suina.

Italie. Rome. Bollettino del Vulcanismo italiano, 10e année, Nos 3-5, mars-mai 1883.

— R. Accademia dei Lincei. Atti della —, 3e série, t. VII, Nos 11-15, mai-juil. 1883.

Milan. Societa italiana di scienze naturali : Atti della —, t. XXIV, Nos 1-4, 1881-82.

Mercalli. — I terremoti dell'isola d'Ischia, 20.

Lucchetti. — Sulla causa dei terremoti, 38.

Malfatti. — Bibliographìa degli insecti fossili italiani finora conosciuti, 89.

— — Id., t. XXV, Nos 1 et 2, 1882.

Sordelli. — Sui fossili e sull'eta del deposita terziario della Badia presso Brescia, 85.

Palerme. Giornale di scienze naturali ed economiche, t. 1, No 1, 1865.

Gemmellaro. — Nerinee della cioca dei dintorni di Palermo, 6.

— — t. VI, Nos 1-4, 1870-71.

Gemmellaro. — Studii paleontologici sulla fauna del calcare a *Terebratula janitor* del Nord di Sicilia, 153, 237.

— — t. VII, Nos 1-4 (Sciences naturelles), 1871.

Gemmellaro. — Studii paleontologici sulla fauna del calcare a *Terebratula janitor* del Nord di Sicilia, 74, 149.

— — t. VII et VIII (Sciences économiques), 1871-72.

— — t. VIII, Nos 1-4, 1872.

Gemmellaro. — Sopra i Cephalopodi della zona con *Aspidoceras acanthicum*, Opp. sp. di Burgilamuni presso Favara, provincia di Girgenti, 137.

— — t. IX, 1873.

— — t. X, 1874.

Gemmellaro. — Sopra i fossili della zona con *Terebratula aspasia*, Menegh., della provincia di Palermo e di Trapani, 73.

— — t. XIV, 1879.

Gemmellaro. — Sui fossili del calcare cristallino delle montagne del Casale e di Bellampo nella provincia di Palermo, 157.

Turin. Osservatorio della Regia Universita. Bollettino dell' —, 17e année, 1882.

— R. Accademia delle Scienze di — Atti della —, t. XVII, N° 7, juin 1883.

Portis. — Il cervo della torbiera di Trana, 701.

— — Id., t. XVIII, N° 5, avr. 1883.

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie impériale des sciences de —. Bulletin de l'—, t. XXVIII, N° 3.

N. Kokcharof. — Notices complémentaires sur le vauquelinite et le laxmanite, 267. — Notice sur les cristaux d'olivine trouvés dans l'Oural par M. Lösch, 215.

Mercklin. — Examen microscopique d'un lignite du lac Saïssan, 322.

Helmersen et Jakowlew. — Sur la dépression aralo-caspienne, 364.

— — Mémoires de l'—, 7e série, t. XXXI, Nos 1-4, 1883.

Moscou. Société Impériale des Naturalistes de —. Bulletin de la —, 1882, N° 4, et 1883, N° 1.

Suède. Stockholm. Geologiska föreningens i Stockholm forhanlinger, t. VI, N° 12, 1883.

Sjogren. — Om ganomalit, 531. — Om tefroit, 538. — Kristallografiska studier, 556.

Tornebohm. — Nefelinsyenit från Alnö, 542. — Nefelinit från S. Berge i Medelpad, 547.

Lindström. — Analysis of cancrinit från Siksjoberget i Sarna, 549.

Eichstadt. — Erratiska Basaltblock ur N. Tyskland och Danmark diluvium, 557.

Svedmark. — Mikroskopisk undersökning of de vid Djupadal i Skane forekommande basaltbergarterna, 574.

Törnebohm. — Ofverblick ofver Mellersta Sveriges urformation, 582.

Cronquist. — Fossilt kol (kolm) från Rännum, 608.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 5 Novembre au 17 Décembre 1883

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques*).

Bleicher. Nancy avant l'Histoire, in-8°, 31 p. (Ext. des Mémoires de l'Acad. de Stanislas pour 1882).

— Recherches de Minéralogie micrographique sur la Roche de Thelod et sur le Basalte d'Essey-la-Côte, in-8°, 11 p., 2 pl. (Ext. du Bull. de la Soc. des sciences de Nancy, 1883.)

Commission internationale de Nomenclature géologique. Compte rendu des séances de la —, tenues à Zurich en août 1883, in-8°, 48 p., Boulogne, 1883.

Cossmann. Description d'espèces du terrain tertiaire des environs de Paris (*Suite*), in-8°, 2 pl. (Ext. du Journal de Conchyliologie, 1883).

Cotteau. Echinides jurassiques, crétacés, éocènes du Sud-Ouest de la France, in-8°, 209 p., 12 pl. (Ext. des Ann. de la Soc. des sciences nat. de La Rochelle pour 1883).

Davidson. A monograph of the British fossil Brachiopoda, vol. V, part. II, Silurian supplement, in-4°, 107 p., 10 pl. (Ext. de Paleontographical Society, vol. pour 1883.)

Depéret. Nouvelles études sur les Ruminants fossiles d'Auvergne, in-4°, 3 p. (Ext. des Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 1883).

Delvaux. (E.). Notice explicative du levé géologique de la planchette d'Avelghem, in-8°, 68 p., Bruxelles, 1882.

— Levé géologique de la planchette d'Avelghem, in-folio.

Duméril (A.) et Bocourt. Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale. Études sur les Reptiles et les Batraciens, in-4°, 63 p., 5 pl., 1883. (*Ministère de l'Instruction publique.*)

Fritsch. (*Dr Ant.*). Fauna der gaskohle und der kalksteine der permformation Böhmens, 1ster Bd (suite), in-4°, 27 p., 11 pl., Prague, 1883.

Jeanjean (*A.*). Étude sur les terrains jurassiques des Basses-Cévennes, in-8°, 32 p., 2 pl. (Ext. des Mém. de l'Acad. de Nîmes pour 1882.)

De Koninck (*Dr L.-G.*). Notice sur la distribution géologique des fossiles carbonifères de la Belgique, in-8°, 33 p. (Ext. du Bull. du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, 1883).

Kuntz (*Dr O.*). Phytogeogenesis. Die vorweltliche Entwickelung der Erdkruste u. der Pflanzen in Grundzügen dargestellt von —, in-8°, 213 p., Leipzig, 1884.

Marty (*G.*). La Caverne de Montlaur ou de L'Herm (Ariège), in-8°, 57 p., 18 pl., Toulouse, 1883.

Schumacher (E.). Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgegend von Strassburg, mit Berücksichtigung der agronomischen Verhältnisse. Herausgegeben von der Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen, in-8°, 70 p., Strasbourg, 1883. (*Commission géologique de l'Alsace-Lorraine.*)

— Geologische Karte der Umgegend von Strassburg, mit Berücksichtigung der agronomischen Verhältnisse, 1/25,000. 1 feuille in-folio, Strasbourg, 1883. (*Commission géologique de l'Alsace-Lorraine.*)

Scudder (*Samuel H.*). The fossil white Ants of Colorado, 13 p. (Ext. des Proceedings of the American Academy, 1883.)

Sessa (Don Fabrigio). Geologia del Dottore Sig. —, Nella quale si spiega, che la Terra, en non le Stelle influisca ne suoi corpi terrestri, in-18, 240 p., Naples, 1687. (*M. F. V. Lienkowicz.*)

Vidal (*L. M.*). Edad de las Capas de *Bulimus gerundensis*, in-8°, 17 p., 1 pl. (Ext. de Mém. de la R. Academia de Barcelona.)

Villa (*G. B.*). Escursioni geologiche fatte nella Brianza, in-8°, 16 p. (Ext. des Atti d. Soc. italiana di Sc. Nat., 1883.)

— Notizie sulle torbe della Brianza, in-8°, 3 p. (Ext. du Giorn. dell' Ing. Arch. ed Agron., 1864.)

— Ulteriori osservazioni geognostiche sulla Brianza, in-8°, 8 p. (Ext. du Giorn. dell' Ing. Arch. ed Agron., 1857.)

Weimberg (*Dr Julien*). La Genèse et le développement du globe terrestre et des êtres organiques qui l'habitent, in-8°, 374 p. Varsovie, 1884.

Zeiller (*R.*). Fructification de fougères du terrain houiller, in-8°, 33 p., 4 pl. (Ext. des Ann. des Sc. nat. botan., 1883.)

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus de l'—, t. XCVII, N°s 19-24, 5 nov.-10 déc. 1883.

Daubrée. — Lettre de M. Nordenskjold sur les résultats obtenus dans son exploration de l'intérieur du Groenland, 1031. — Phénomènes volcaniques du détroit de la Sonde (26 et 27 août 1883) ; examen minéralogique des cendres recueillies, 1100.

Renault. — Deuxième note pour servir à l'histoire de la formation de la houille, 1019.

G. Lespiault et L. Forquignon. — Sur une météorite ferrifère tombée le 28 janvier 1883 à Saint-Caprais-de-Quinsac (Gironde), 1022.

Ch. V. Zeuger. — Note relative à la périodicité des tremblements de terre, 1025.

Dieulafait. — Calcaires saccharoïdes et ophites du versant nord des Pyrénées, 1089.

L. Vaillant. — Sur le genre *Ptychogaster*, Pomel. Chélonien fossile de Saint-Gérand-le-Puy, 1152.

A. Gaudry. — Observations à propos de la Note présentée par M. *L. Vaillant*, sur des restaurations de Reptiles fossiles de Saint-Gérand-le-Puy, 1154.

De Lesseps. — Propagation marine de la commotion du tremblement de terre de Java, 1172.

Bouquet de la Grye. — Sur la propagation des lames produites par l'éruption des volcans de Java (août 1883), 1228.

St. Meunier. — Contribution à la théorie volcanique, 1230.

V. Lemoine. — Sur l'*Adapisorex*, nouveau genre de Mammifère de la faune cernaysienne des environs de Reims, 1325.

L. Crié. — Sur la découverte du genre *Equisetum* dans le Kimméridgien de Bellême (Orne), 1327.

P. Fliche. — Sur les lignites quaternaires de Bois-l'Abbé, près d'Epinal, 1329.

C. Eg. Bertrand. — Sur le genre *Vesquia*, Taxinée fossile du terrain aachénien de Tournai, 1382.

— Annales des Mines, 8e série, t. III, 3e liv., mai-juin 1883.

Haton de la Goupillière. — Formules analytiques relatives aux lois de la richesse des filons, 405.

— Journal des Savants, oct.-nov. 1883.

— La Nature, N°s 545-550, 10 nov-15 déc. 1883.

Ch. Rabot. — L'expédition du professeur Nordenskjold au Groenland, 375.

G. Dallet. — Les mouvements lents et périodiques du sol, 378.

G. Tissandier. — Le tremblement de terre de Smyrne, 401.

A. Tournier. — Les pétroles de Bakou, 38.

— Club Alpin français. Bulletin mensuel, nov.

— Revue des Travaux scientifiques, t. III, N°s 5, 6 et 7, 1883.

— Société de Géographie. Compte rendu des séances, N°s 15 et 16, nov. 1883.

— Société philomatique de —. Bulletin de la —, 7e série, t. VII, N° 4, 1882-83.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, 2e année, N° 11, 30 nov. 1883.

E. Maufras. — L'époque néolithique ou de la pierre polie dans le bassin de la Charente, 154.

— Société linnéenne de —. Actes de la —, 4e série, t. VI, 1882.

Benoist. — Sable nummulitique provenant d'un forage aux Docks, III. — Note sur un fragment de bois fossile, de Sort (Landes), perforé par le *Teredo Dalcani*, IX. — Deux *Pleurodesma* fossiles nouveaux, trouvés à Saucats, IX. — Note sur les puits artésiens des Docks de Bordeaux, IX. — Fémur humain trouvé dans les argiles de Soulac, XIII. — Deux coquilles fossiles inédites, provenant du falun de Mérignac, XV. — Note sur les sables coquilliers de Terre-Nègre, XXV. — Couches coquillières et ossifères observées à Saint-Christoly-de-Blaye, par M. Merlet, XLIII. — Note complémentaire sur les couches de terrain rencontrées dans le forage d'un puits à Saint-Christoly-de-Blaye, XLVIII, — Présentation d'un travail, accompagné d'une carte, sur la géologie du Médoc, LVII.

L. Motelay. — Ammonite gigantesque de Coye (Charente-Inférieure), IX.

Brochon. — *Melanopsis* faussement attribué à Gaas, XV.

Borau-Lajanadie. — Grès fossilifère de Larnèche, XXI.

Degrange-Touzin. — Note géologique au sujet de l'excursion trimestrielle à Sainte-Croix-du-Mont, XXX, — Le retrait glaciaire dans les Pyrénées, LIX.

Arnaud. — Présentation d'un travail intitulé : *Profils géologiques de Périgueux à Ribérac et de Siorac à Sarlat*, LVIII.

Épinal. Société d'émulation du département des Vosges. Annales de la —, 1883.

La Rochelle. Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure. Annales de 1882.

Ed. Beltremieux. — Excursions géologiques à Bords, à Soubise et à Saint-Agnant; rapport par M. —, 11.

G. Cotteau. — Echinides jurassiques, crétacés, éocènes du Sud-Ouest de la France, 45.

Saint-Étienne. Société de l'Industrie minérale. Comptes rendus mensuels, sept.-oct. 1883.

Toulouse. Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, par M. *Em. Cartailhac*, 2e série, t. XIII, 1882, liv. 7-11.

Forel. — Essai sur les variations périodiques des glaciers, 336.

Locard, — Etudes malacologiques sur les dépôts préhistoriques de la vallée de la Saône, 435.

Chèvremont. — Les mouvements du sol sur les côtes occidentales de la France et particulièrement dans le golfe normand-breton, 476.

Allemagne. Berlin. Deutsche Geologische Gesellschaft. Zeitschrift der —, t. XXXV, n° 3, juillet-septembre, 1883.

Tecklenburg. — Geognostische Beschreibung des Krähbergtunnels, 399.

F. Rœmer. — Ueber eine Art der Limuliden-Gattung *Bellinurus* aus dem Steinkohlengebirge Oberschlesiens, 429.

G. Schulze. — Die Serpentine von Erbendorf in der bayerischen Ober-Pfalz, 433.

F. Kollbeck. — Ueber Porphyrgesteine des südostlichen China, 461.

K. Bleibtreu. — Beiträge zur Kenntniss der Einschlüsse in den Basalten mit besonderer Berücksichtigung der Olivinfels-Einschlüsse, 489.

J. Lemberg. — Zur Kenntniss der Bildung und Umwandlung von Silicaten, 557.

E. Laufer. — Ueber Aufschlüsse im Diluvium von Schonen und der Insel-Hven, 619. — Ueber die weitere Verbreitung von Riesenkesseln in der Lüneburger Haide, 623.

Von Kœnen. — Nordische Glacial-Bildungen bei Seesen und Gandersheim, 622. — Ueber *Anoplophora*, 624.

Gotha. Mittheilungen aus *Justus Perthes*' geographischer Anstalt, t. XXIX, n° 11, 1883.

Halle. K. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. Verhandlungen der — (Nova Acta), t. XXIV, 1883.

— — Leopoldina, t. XVII, 1882.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paleontologie; t. II, n° 2, 1883.

L. van. Verwecke. — Eigenthümliche Zwillingsbildung an Feldspath und Diallag, 97.

R. Brauns. — Ueber die Ursache der anomalen Doppelbrechung einiger regular Krystallisviender Salze, 102.

O. Luedecke. — Beobachtungen an Harzer Mineralien, 112.

A. Weisbach. — Mineralogische Notizen III, 119.

P. Jaunasch. — Die Auflindung des Fluors in dem Vesuvian vom Vesuv, 123.

G. Ulrich. — Ueber die Goldvorkomnisse in Neuseeland, 136.

M. Schlosser. — Ueber die Extremitaten des Anoplotherium. 142; — Uebersicht der bekannten Anoplotherien und Diplobunen nebst Erläuterung der Beziehungen zwischen Anoplotherium und anderen Säugethier familien, 153; — Ueber Chalicotherium-Arten, 164.

F. Sandberger. — Ueber einige neue Funde im Mittelund Oberdevon der Lahngegend, 176. — Ueber eine Lössfauna von Zollhaus be Hahusletten unweit Diez, 182.

H. Reusch. — Mikroskopische Studienan norwegischen Gesteinen, 178.

A. Cathrein. — Petrographische Notizen aus den Alpen, 183.

C. Rohrbach. — Ueber die Verwendbarkeit einer Bariumquecksilberjodid-Losung zu petrographischen Zwecken, 186.

Autriche-Hongrie. Vienne. Geologische Reichsanstalt. Verhandlungen der K. K. —; 1883, n°s 23 et 14.

F. Sandberger. — Die kirchberger Schichten in Oesterreich, 208.

G. Stache. — Aus dem Westabschnitt der karnischen Hauptkette, 210.

V. Uhlig. — Reisebericht aus Westgalizien, 216, 235.

O. Lenz. — Beiträge zur kenntniss der Tertiärbildungen in Nord-und Westafrika, 225.

E. Fugger und G. Kastner. — Der Kohlenschurf in den Gosauschichten des Aigner Thales, 231.

K. Paul. — Zur Deutung der Lagerungsverhältnisse von Wieliczka, 233.

Belgique. Bruxelles. Société royale malacologique de Belgique. Annales de la —, t. XVII, 1882.

E. Van den Broeck. — Réponse aux observations de MM. Cogels et Van Ertborn, faite à l'occasion de l'exposé sommaire de mes recherches dans le Limbourg, VIII, LXV. — Diestien, Casterlien et Scaldisien, Note sur les dépôts lagunaires pliocènes d'Heyst-op-den-Berg et de Beersel et sur leur synchronisme dans la région d'Anvers, CIII. — Note sur la position stratigraphique des sables grossiers et des sables chocolatés tongriens de la région de Butsel, Mont-Saint-Martin, etc., entre Tirlemont et Louvain, CVIII. — Additions à la faune malacologique des sables à *Isocardia cor* du fort de Zwyndrecht, près Anvers, CLIII. — Quelques mots en réponse à la note de M. Velge, intitulée : Tongrien et Wemmelien, CLV. — Exposé sommaire des recherches géologiques et paléontologiques entreprises dans l'Oligocène des environs de Louvain et dans les couches pliocènes et quaternaires de la Campine anversoise, CXCVIII.

Vandendaele. — Sur la découverte de fossiles wemmeliens dans les grès ferrugineux de Saint-Sauveur (planchette de Frasnes) CXV.

Cogels et Van Ertborn. — Contribution à l'étude des terrains tertiaires en Belgique, XXIV, XLIII. — Réponse aux observations de M. E. Van den Broeck, LIV. — De l'âge des couches d'argile quaternaire de la Campine, CCX.

G. Velge. — Tongrien et Wemmelien, CXVI, CLXXXVII. — Coupe de la bruyère de Castre, CCXXXV.

E. Delvaux. — Notes sur quelques niveaux fossilifères appartenant aux systèmes ypresien et paniselien, CXXI. — Contribution à l'étude de la paléontologie des terrains tertiaires, CXLVII. — Note sur la découverte d'ossements appartenant à des espèces éteintes dans le Quaternaire de Mons et de Renaix, CLXXXV.

A. Rutot. — Notes sur des observations nouvelles faites aux environs de Bruxelles, Castre et Renaix, CLVIII. — Résultats de nouvelles recherches dans l'Éocène supérieur de la Belgique, CXLVIII. — Note sur le Mont de Castre, CCXXXV.

— Procès-verbaux des séances, 4 août, 1882. — 1er juillet 1883.

Danemark. Copenhague. Mém. de l'Académie royale de —, 6e série, vol. II, n° 5.

— Bulletin de l'Académie royale de —, n° 2, 1883.

Espagne. Madrid. Memorias de la Comision del Mapa geologica de España. Descripcion de la provincia de Barcelona.

États-Unis. Cambridge. Memoirs of the Museum of comparative zoology at Harvard College, vol. VIII, n° 2.

A. Agassiz. Exploration of the surface fauna of the gulfstream,
III. The Porpitidæ and Velellidæ, by A. Agassiz, 16 p. 12 pl., 1883.

Vol. IX, n° 2.

— Selections from embryological Monographs.

— Echinodermata, by A. Agassiz, 45 p. 15 pl.. 1883.

Newhaven. The American Journal of Science. T. XXVI, n° 155-156, novembre, 83.

Penfield. — Variety of Descloizite from Mexico, 361.

Dana. — Phenomena of the glacial and Champlain periods about the mouth of the Connecticut valley, 341.

Wachsmuth et Springer. — Hybocrinus. Hoplocrinus and Bœrocrinus, 365.

Booth. — Discovery of Utica state Graptolites on the west side of the Hudson, 340.

Walcott. Precarboniferous strata in the grand Cañon of the Colorado, Arizona, 437-484.

Grande-Bretagne. London. The Geological Magazine, vol. X, n° XII, décembre, 1883.

Woodward. — Synopsis of carboniferous limestone Trilobites, 534.

Traquair. — New fish-remains from Borough Lee, 542.

J. Durham. — Pleistocene geology of the Firth of Tay, 544.

Mellard Reade. — Human skull found near Southfout, 547.

Jones Thompson. — On a fossil coral Atoll near Dumfries, 549.

— Geological Society. The quarterly journal of the —, t. XXXIX, n° 4, novembre, 1883.

Rev. Whidborne. — On some fossils from the inferior oolite, 487.

Sollas. — On fossil sponges from the inferior oolite, with a notice of some from the great oolite, 541.

Tomes. — On madreporaria from the Coral rag and Portland Oolite of Wiltshire, Oxfordshire, Cambridgeshire, and Yorkshire, 555.

Tawney and Keeping. — On the section at Nordwell cliffs, 566.

Dawkins. — On the alleged existence of *Ovibos moschatus* in the forestbed, 575.

Studleston. — On fossils and rock specimens from West Australia, 532.

Jukes-Browne. — On the relative ages of certain River-valleys in Lincolnshire, 596.

Sollas. — On the Estuaries of the Severn and its Tributaries, 611.

Diller. — On the geology of the Troad, 627.

Newcastle upon Tyne. Transactions of the North of England Institute of mining and mechanical Engineers. Vol. XXXI, n° 5, octobre, 82.

Kendall. The hœmatite deposits of Fumey, p. 211.

— — Id. T. XXXII, n°s 1, 2, 3, 4, 5, déc.-82-nov.-83.

Kendall. The structure of the Cumberland Coalfield, 319.

— — Id. T. XXXIII, n° 1, déc.-83.

Penzance. Transactions of the Royal Geological Society of Cornwall. Vol. X, n° 5.

Worth, — Notes on sonœ teeth from a Stinehouse bone Cave, 165.

Italie. Pise. Atti della Societa Toscana di Scienze Naturali. Vol. III, 1883.

Canavari. Contribuzione III alla conoscenza dei Brachiopodi degli « *Strati a Terebratula aspasia*. Mgh. » nell' Apennina Centrale, 278.

— — Alcune nuove considerazioni sugli Ammoniti del Lias inferiore della Spezia, 279.

Russie. Saint-Pétersbourg. Mém. de l'Académie des Sciences de —, VII[e] série, t. XXXI, n[os] 5, 6, 7, 8, 1883.

Kiprijanow. — Studien uber die fossilen Reptilien Russlands.
Schmidt. — Nachtrag zur monographie der Russischen Silurischen Leperditien.
— Die Crustaeenfaune der Eurypterus Schichten von Rootzikull auf Oesel.

— Comité géologique de Russie. N[os] 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1883.

Moscou. Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de —, n° 2, 1883.

Suisse. Neufchâtel. Bull. de la Soc. des Sciences naturelles de —, t. XIII, 1883.

— M. de Tribolet. — Notes géologiques et paléontologiques sur le Jura neufchâtelois, 268.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 17 Décembre 1883 au 18 Février 1884.

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Ameghino. Sobre la necessitad de borrar el genero Schistopleurum y sobre la clasificacion y sinonymia de los Glyptodontes en general, in-8°, 34 p. Buenos-Ayres. 1883.

— Sobre una nueva colleccion de mammiferos fosiles recogidos por el profesor Scalabrini en las barrancas del Parana, in-8°, 104 p. Buenos-Ayres.

Buenos-Ayres. Informe oficial de la Comision cientifica agregada al estado mayor general de la expedicion al rio Negro (Geologia).

Cauderan. Visite géologique aux eaux minérales de Sentein (Ariège), in-8°, 4 p., 1882.

Chaper. De la présence du diamant dans une pegmatite de l'Indoustan, in-4°, 3 p. (Extrait des Comptes rendus de l'Acad. des sciences 14 janv. 1884.)

Choffat. Ueber die Stellung des Terrains à Chailles, in-8°, 1 p. (Extrait du N. Jarbuch fur Mineralogie, avril 1883).

Collot. Lettte à M. Torcapel à propos des alluvions tertiaires et quaternaires, in-8°, 4 p. (Extrait du Bull. de la Soc. d'étude des Sc. nat. de Nîmes, 11e année.)

Cope. The evidence for evolution in the history of the extinct mammalia. (Extrait des Proc. of the Am. Ass. of the advanc. of Science) in-8°, 19 p. Salem, 1883.

— On a new basin of White River age in Dakota, on the distribution of the long fork formation in new Mexico. A second edition to the knowlegde of the fauna of the puerco epoch. On the trituberculate type of molar tooth in the mammalia, in-8°, 109 p. (Paleont. Bull., n° 37), Philadelphie.

— The batrachia of the permian period of North-America, in-8°, 39 p., 1 pl. (Ext. de l'Amer. Naturalist., Janv. 1884.)

Delvaux. Sur deux fémurs humains recueillis dans la tourbe avec des instruments de l'époque robenhausienne aux environs d'Audenarde, Bruxelles, in-8°, 11 p., 1883.

— Les puits artésiens de la Flandre. Liège, in-8°, 48 p., 1883.

Dépôt de la guerre. Carte d'état-major à $\frac{1}{80000}$. Report sur pierre (feuilles révisées) : 89, Vannes ; — 90, Redon ; — 92, La Flèche ; — 94, Beaugency ; — 102 (1/4), Belle-Isle ; — 103, Quiberon ; — 135, Saint-Pierre ; — 146, Moulins ; — 195, Figeac.

Favre (A.). Sur l'ancien lac de Soleure, in-8°, 7 p., 1 pl. (Extrait des Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève, t. X, 1883, décembre.)

Fischer. Manuel de conchyologie, in-8°, fasc. VI, p. 513-608.

Fliche. Sur les lignites quaternaires de Bois-l'Abbé, près Épinal, in-8°, 3 p. (Extrait des Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 1883).

Fontannes. Description sommaire de la faune malacologique des formations saumâtres et d'eau douce du groupe d'Aix dans le Bas Languedoc, la Provence et le Dauphiné, in-8°, 60 p., 7 pl., 1 tableau.

Fornasini. Nota preliminare sui foraminiferi della marna pliocenica del fronticello di Savona nel Bolognese. (Extrait du Bull. del Com. Geol. ital.)

Gonzalez Fragoso. Apuntes para la flora de la provincia de Sevilla. in-8°, 28 p., 1883.

Gosselet. Note sur l'arkose d'Haybes et du Franc-Bois de Willerzies, in-8°, 14 p., 1 pl. (Extrait des Ann. Soc. géol. du Nord, t, X, 1883.)

Klipstein. Beiträge zur geolog. und topog. Kenntniss der ostlichen Alpen. B. 11. Abth. 2 et 3.

Lapparent (de). Cours de minéralogie, in-8°, 560 p., 1 pl. 1881.

Lefort. Observations géologiques sur les failles du département de la Nièvre, in-8°, 1883, 44 p., 26 coupes, 1 carte.

Lièvre. Les fosses gallo-romaines de Jarnac et les puits funéraires, in-8°, 11 p. 1883. (Extrait Bull. Soc. archéol. et hist. de la Charente, 1882.)

— Les huîtres nourries en eau douce dans l'ancienne Aquitaine, in-8°, 7 p. (Extrait de la Revue archéologique, 1883), avec une note et une coupe manuscrite.

Lundgren. Bemerkungen uber die von der swedischen expedition nach Spitzbergen, 1882, gesammelten Jura und Trias fossilien.

— Studier öfver fossilförande lösa.

— Om forhandallandet mellan lagret med *Nilsonnia polymorpha* (Schenk.) och det med *Mytylus Hoffmanni.*

Morgan (*de*). Notes sur quelques nouvelles espèces de Mégathyridées, in-8°, 20 p., 1 pl. (Extrait du Bull. Soc. zool. de France), 1883.

Ministère de la Guerre. Catalogue des cartes, plans et autres ouvrages composant le fond du dépôt général de la Guerre, in-8°, 1884.

Ministère des Travaux publics. Carte géologique détaillée de la France : feuille 51, Bar-le-Duc ; — 68, Vassy ; — 84, Mirecourt.

Peacock. Saturated steam, the motive power in volcanoes and earth quakes, great importance of electricity, 1 vol., 198 p. et 1 carte, Londres, 1882.

Peroche. La précession des équinoxes et l'excentricité terrestre au point de vue climatologique, in-8°, 19 p., 1883.

Pirona (*G. A*). Nuovi fossili del terreno cretaceo del Friuli, 1884. Venezia, in-8°, 12 p. et 3 pl. (Extrait del vol. XXII della Mém. dell' Instit. Veneto.

Pomel (*A.*) Classification méthodique et générale des Échinides vivants et fossiles (1re thèse). Contribution à la classification méthodique des Crucifères (2e thèse), 1 vol. in-4°, 154 p., 9 pl., 1883.

Rutimeyer. Rathsherr Peter Merian, in-8° Basel, in-8°, 61 p., 1877.

Sachsen. Geologische Specialkarte des Konigreichs. — Section 4, Thallwitz ; 10, Markraustädt ; — 25, Zwenkau ; — 136, Schneiberg ; — 148, Kupferberg. Avec texte explicatif.

Scudder (*Sam*). A bibliography of fossil insects. Cambridge (U.S.A).

Sterry Hunt. The taconic question in geology, in-4°, 53 p. (Extrait des Transactions of the royal Society of Canada), Montréal, 1883.

— The geological history of serpentines, in-4°, 50 p., Montréal, 1883. (Extrait des Transactions of the royal Society of Canada).

Vallot (*J.*). Excursion au mail Henri IV et distribution géographique des plantes aux environs de Fontainebleau, in-8°, 15 p., 1882. (Extrait du Bull. Soc. botanique de France.)

— Recherches physico-chimiques sur la terre végétale et ses rapports avec la distribution géographique des plantes, in-8°, 344 p., 1883.

Zigno (*de*). Sui vertebrati fossili dei terreni mesozoici delle Alpi Venete.

— Annotazioni paleontologiche nuove aggiunte alla fauna eocena del Veneto.

— Flora fossilis formationis oolithicæ, vol. II, nos 2 et 3, in-4°, 77 p., 10 pl.

Wisconsin. Geological Survey, of —, vol. 1, 1875-1879, in-8°, 702 p. et pl.

— Atlas accompagnant les vol. I-IV du Geological Survey of —, in-folio, 18 cartes, 1882.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. — Paris. Académie des sciences. Comptes rendus de l'— t. XCVII, Nos 25-27, 17-31 décembre 1883.

B. Renault. — 3me note pour servir à l'histoire de la formation de la houille. Genre *Arthropitus*. Gœppert, 1439.

Ed Jannettaz. — Sur la reproduction de la schistosité et du longrain, 1441.

Stanislas Meunier. — Expérience relative au mode de formation de la Bauxite et du Gypse, 1444.

Barrois — Sur les schistes amphiboliques à glaucophane de l'île de Groix, 1446.

Grimard. — Sur une roche à Anorthite de Saint-Clément (Puy-de-Dôme), 1445.

E. Yung. — Chute de poussières cosmiques, 1449.

Dieulafait. — Relations des roches ophitiques avec les substances salines, particulièrement dans les Pyrénées, 1507.

Errington de la Croix. — Catastrophe du Krakatoa ; vitesse de propagation des ondes liquides, 1575.

Daubrée. — Observations relatives à la communication précédente, 1575.

— Id. t. XCVIII, 1884. Nos 1-2, 7-21 janv. 1884.

Chapel. — Secousses de tremblement de terre manifestées le 30 décembre à Dorignies (Nord), 59. — Nouvelle note sur les mouvements du sol, observés à Dorignies, 166,

Daubrée. — Observations relatives à la communication précédente, 59.

Chaper. — De la présence du diamant dans une Pegmatite de l'Indoustan, 113.

G. Cotteau. — Sur les échinides du terrain éocène de Saint-Palais (Charente-Inférieure).

Stan. Meunier. — Sur le cipolin de Paclais (Loire-Inférieure), 157.

E. Renou. — Sur les oscillations produites par l'éruption du Krakatoa, 160.

— Nos 4-6, 28 janvier-11 février.

Stanislas Meunier. — Gisement tongrien de Longjumeau (S.-et-O.), 310.

Ph. Thomas. — Sur quelques formations d'eau douce tertiaires d'Algérie, 311.

Stan. Meunier. — Présence de la Pegmatite dans les sables diamantifères du Cap. Observations à propos d'une note de M. Chaper, 380.

Ph. Thomas. — Sur quelques formations quaternaires d'eau douce d'Algérie, 381.

— Annales des Mines, 8me série, t. IV, 4me livraison de 1883.

Villot. — Étude sur le bassin de Fuveau et sur un grand travail à y exécuter, 5.

— Journal des Savants. Déc. 1883, janvier 1884.

— La Nature, nos 851-559, 22 décembre 1883-15 fév. 1884.

G. Tissandier. — Échantillons de fourrure du Mammouth au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, 67.

E. Vimont. — La grande éruption volcanique du détroit de la Sonde, désastre du Krakatoa, 70.

G. Tissandier. — Restauration de Reptiles fossiles au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, 97.

L. B. — La température des galeries dans le percement des grands tunnels, 108.

— Paléontologie française. Terrains jurassiques. Livr. 65 et 66. Échinodermes réguliers par M. Cotteau. Texte C, feuilles 38-40, atlas, pl. 419-442, déc. 1883, janvier 1884. Terrains crétacés. Livr. 30, t. VIII. Zoophytes, par M. de Fromentel, textes, feuilles 34 et 35. Altas, pl 145-156, janvier 1884.

— Revue des travaux scientifiques, t. III, N°s 8 et 9.

— Société botanique de France.

— Bulletin de la —, t. XXX. Revue biographique D, sep.-oct. 1883.

— Société zoologique de France. Bulletin de la —, 1883. N°s 5 et 6, 1884.

J. de Morgan. — Note sur quelques espèces nouvelles de Mégathyridées, 371.

G. Cotteau. — Échinides nouveaux ou peu connus, 2e partie, 450.

— Société de géographie. Compte rendu de séances. N°s 17 et 18, 1883. N°s 1, 2 et 3. 1884, 18 janv.-1er février 1883.

— — Bulletin de la —, 4me trimestre.

— Société philomatique. Bulletin de la —, 7me série, t. VIII, n° 1, 1883-84.

Lille. Société géologique du Nord. Annales X, 1882-1883, 4me livraison.

J. Gosselet. — Sur l'arkose d'Haybes et du Franc-Bois de Willerzies, 194. Note sur les collines de Cassel, 207.

Ch. Queva. — Compte rendu de l'excursion à Solesmes, 238.

— Compte rendu de l'excursion dans l'Aisne et les Ardennes, dirigée par M. Gosselet, 242. — Excursion géologique dans le bassin de Paris, dirigée par M. Gosselet, 259.

L. Wertheimer. — Compte rendu de l'excursion dirigée par M. Gosselet dans le calcaire carbonifère des environs d'Avesnes, 256.

P. Frazer. — Note sur les variations de l'aiguille aimantée, 288.

Rouen. Bulletin de la Société des Amis des sciences naturelles de —, 1883, 1er semestre.

Saint-Etienne. Société de l'Industrie minérale. Comptes rendus mensuels. Nov.-déc. 1883, janv. 1884.

— — Bulletin de la —, 2me série. t. XII, 3me livr., 1883, avec atlas in-f°.

Delmiche. — Note sur le creusement des puits n° 1 de la Cie de mines de Drocourt, 539.

Vuillemin. — Découverte de la houille dans les environs de Valenciennes, 455.

B. Simonnet. — Le Laurium. Etude sur les dépôts métalliques, 641.

Toulouse. Académie des sciences. Inscription et Belles-Lettres de —. Mémoire de l' —, 8me série, t. V, 1er et 2me semestres.

Lartet. — Sur les gisements salifères des petites Pyrénées de la Hte-Garonne et de l'Ariège, 260.

— Bulletin de la Société Acad. Franco-Hispano-Portugaise, t. IV, n° 2, 1883.

Allemagne. — Stuttgart. Neues Jahrbuch fur Mineralogie, Geologie und Paleontologie. B. 11, n° 3.

Francfort. Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft, 1882-1883.

Kinkelin. — Mittheilungen aus dem Mainzer Tertiärbecken, 265.
Geyler. — Verzeichniss der Tertiärflora von Florsheim, 285.

Gotha. Dr Petermann's Mittheilungen, 29 B, n° 12, 30 B, n° 1.

Australie. Sidney. Annual report of the department of mines, 1882.

— — Report of the fossiliferous beds. p. 148.

Autriche-Hongrie. — Vienne. Verandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt, n° 15, 1883.

Laube. — Notiz uber das Vorkommen von Anthrazit an der Grenze des Erzgebirgischen Porphyre bei Nikiasberg, 249.
Vacek. — Gliederung und Lagerung der Karpathen Sandsteine, 250.

— N° 17 et 18, 1883.

Foullon. — Der Augitdiorit des Scoglio Pomo in Dalmatien, 283.
Schüster. — Serpentin aus der Pasterzen-Morane am Gross-Glockner in Kärnten, 287.
E. von Dunikowski. — Geologische Untersuchungen in Russisch Podolien, 288.
Mojsisovics. — Ueber die geologischen Detailaüfnahmen im Salzkammergut, 290.
Vacek. — Ueber die Gegend von Glarus, 293.
Teller. — Ueber die geologischen Aufnahmen im Pusterthale, 294.

Jahrbruch der Bergakademien zu Leoben und Pribram. XXI Band., 4 heft. 1883.

Budapest. — Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. ungarischen geologischen Anstalt, 1883.

Moriz Staub. — Tertiäre Pflanzen von Felek bei Klausenburg.

— Harmadkori nōvenyek felek viderol, vol. VI, nos 7, 8, 9, 10.

— Fōldtani Kōzlony (Geologischen Mittheilungen) vol. XIII, nos 7, 8, 9, 10. Jahresbericht der K. U. geologischen Anstalt für, 1882.

— Mittheilungen aus dem Jahrbuch der K. N. geologischen Anstalt, VI Bd, n° 7.

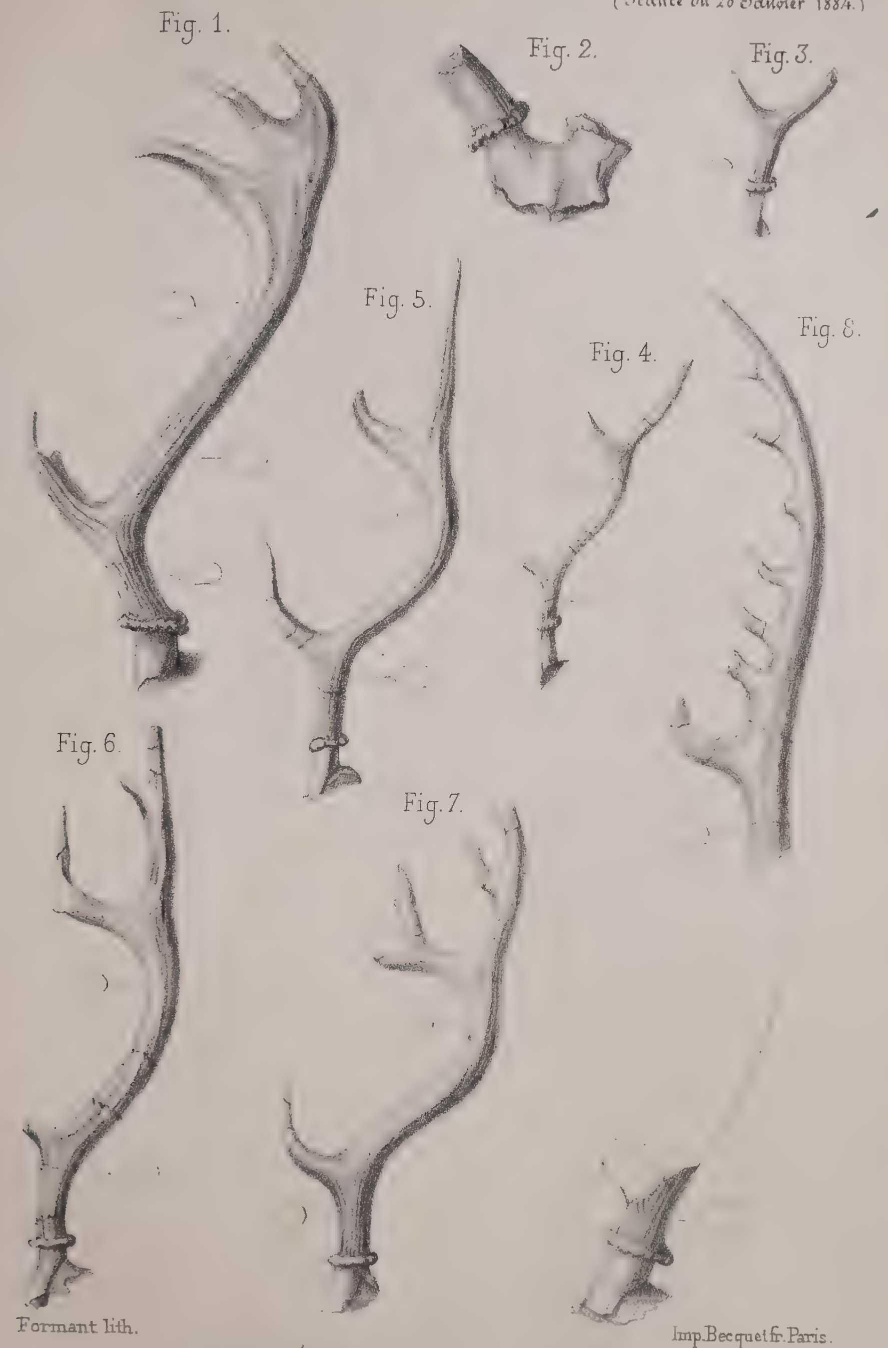
Hugo Szterémyl. — Ueber die eruptiven Gesteine des Gebietes Znischen O. Sopot.

Canada. — Toronto. Proceedings of the Canadian institute, vol. 1, fasc. 4 et 5, 1883.

Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série, t. XII, Pl. V.

(Séance du 28 Janvier 1884.)



Formant lith.

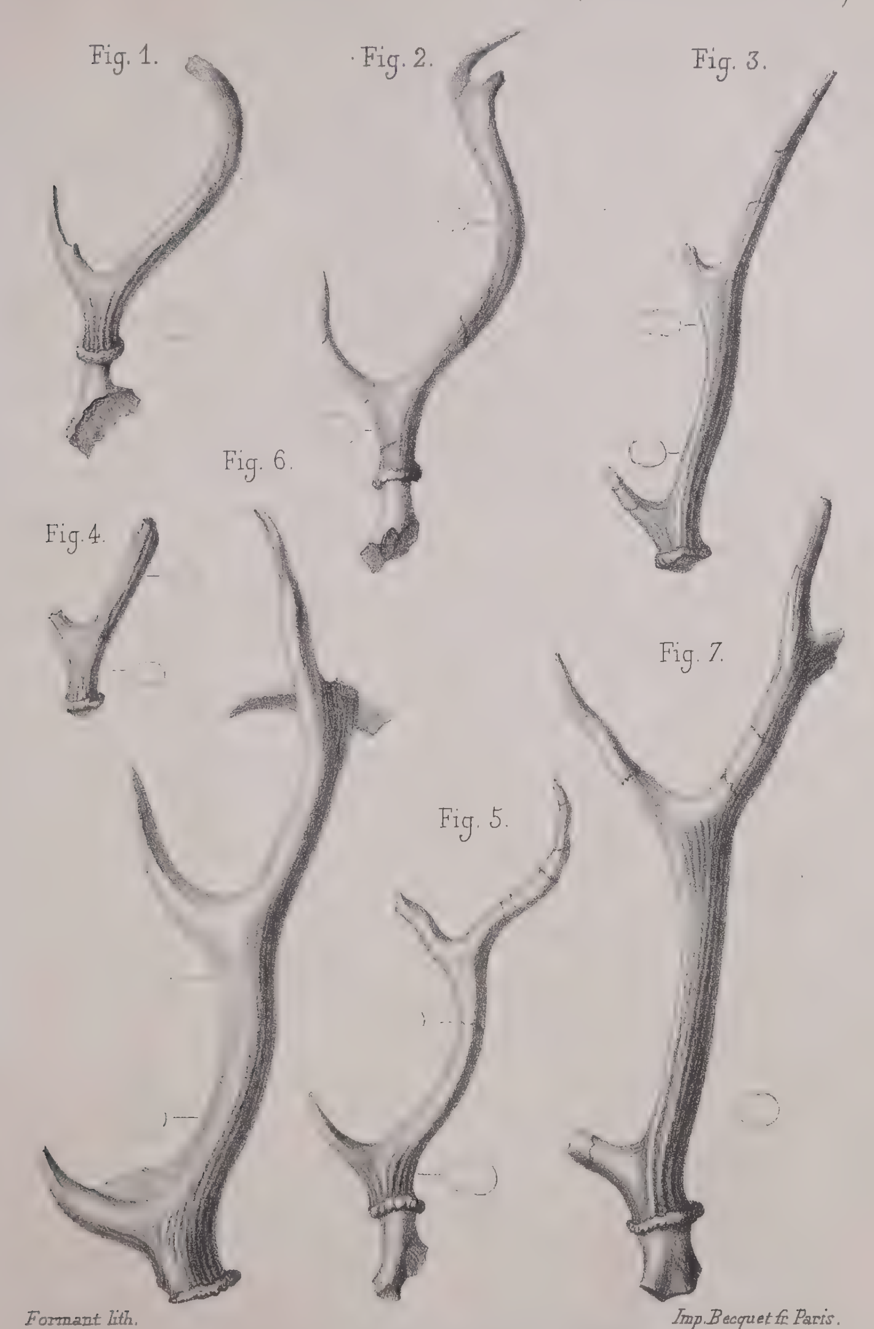
Imp. Becquet fr. Paris.

CERVIDÉS FOSSILES D'AUVERGNE.

Fig. 1_2. Cervus ardeus, *Croizet*._Fig. 3_8. Cervus ramosus, *Croizet*.

(au huitième de grandeur naturelle.)

Bull. Soc. Géol. de France. 3e Série, t. XII, Pl. VI.
(Séance du 28 Janvier 1884.)

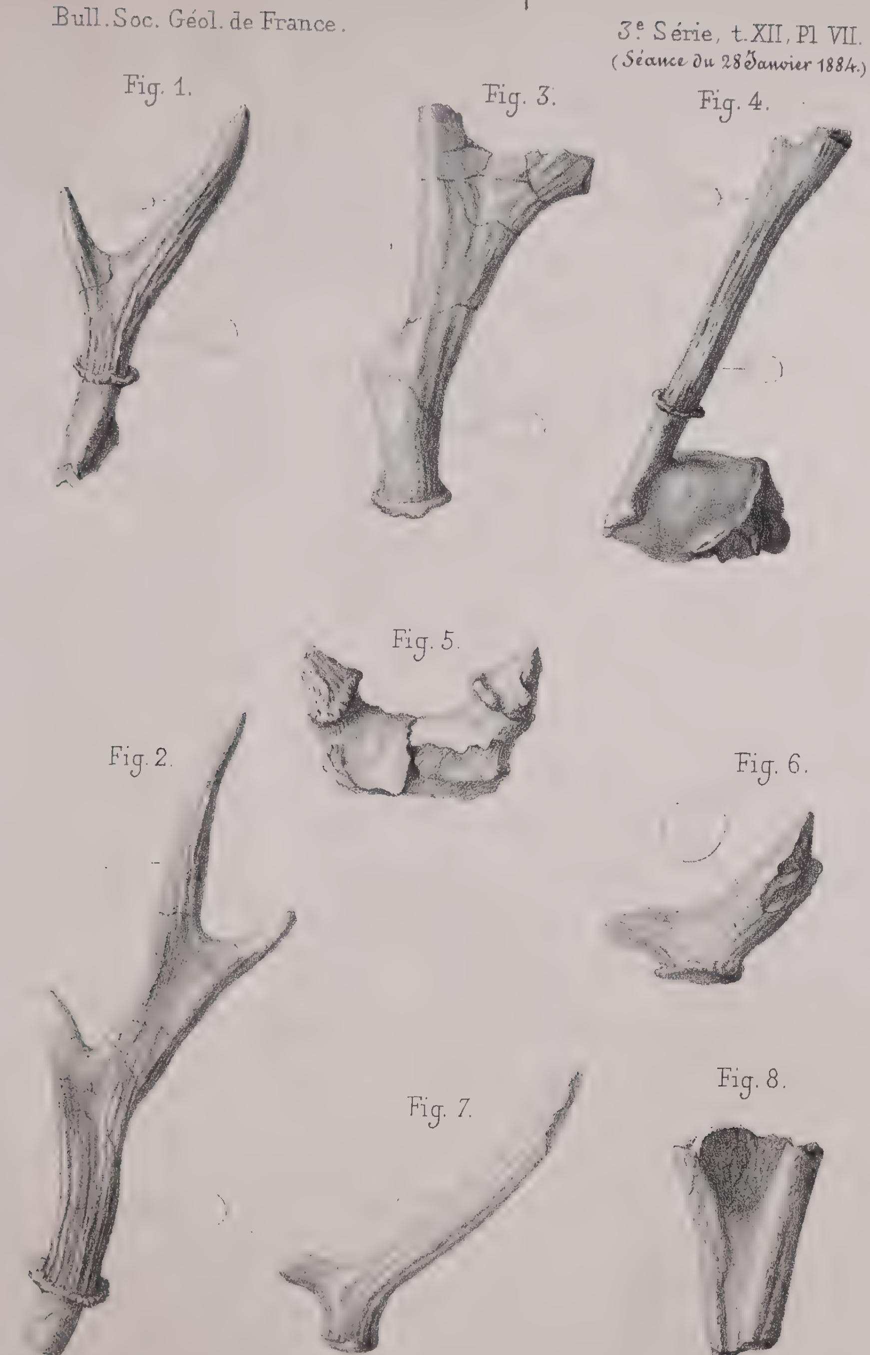


Formant lith. *Imp. Becquet fr. Paris.*

CERVIDÉS FOSSILES D'AUVERGNE.

Fig. 1_2. Cervus borbonica, *Depéret ex Croiz.*_Fig. 3_4. Cervus pardinensis, *Croizet* _ Fig. 5. Cervus Etueriarum, *Croiz.*_Fig. 6. Cervus issiodorensis, *Croiz* Fig 7 Ce Perrieri, *Croiz.* *(au huitième de grandeur naturelle.)*

Note de Mr. Ch. Depéret.
Bull. Soc. Géol. de France.
3e Série, t. XII, Pl VII.
(Séance du 28 Janvier 1884.)

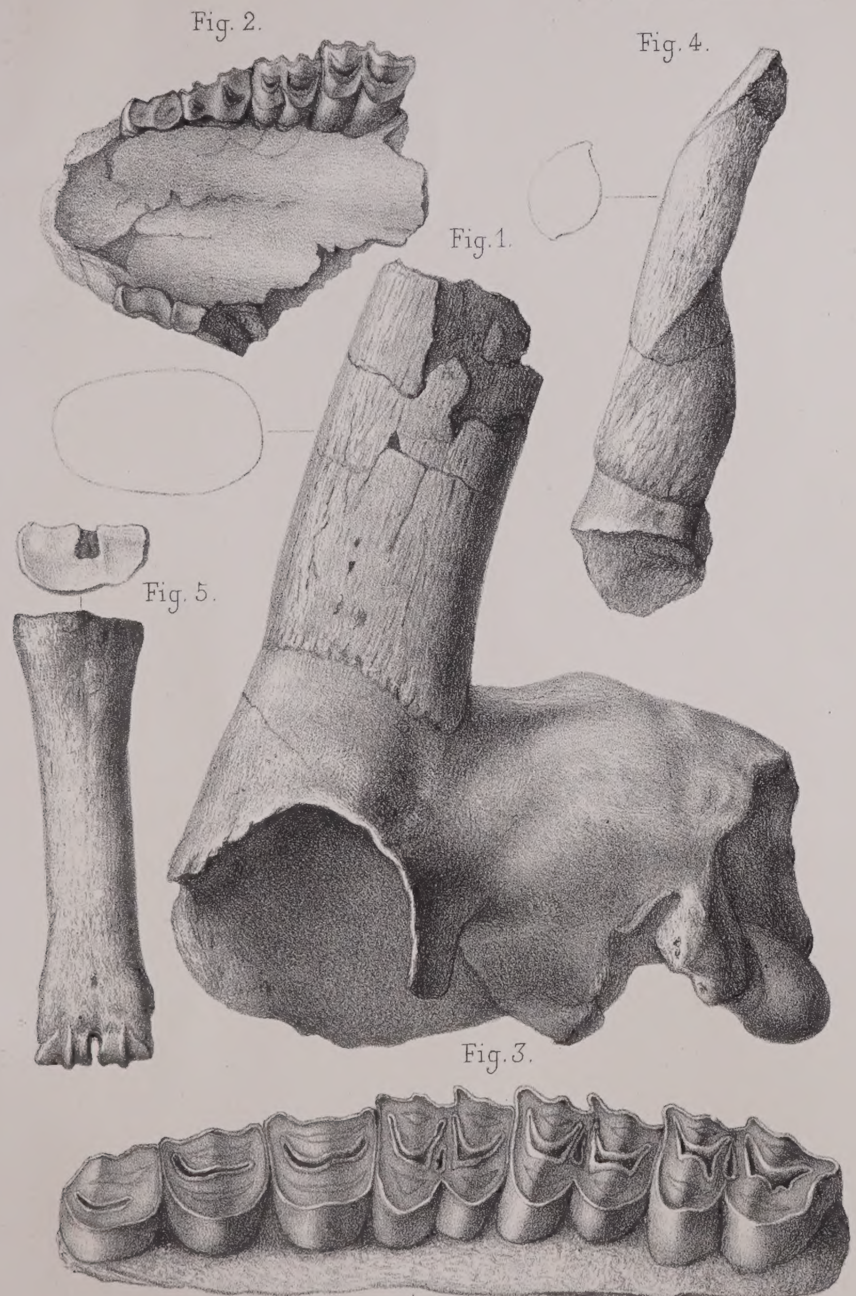


Formant lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

CERVIDÉS FOSSILES D'AUVERGNE.

Fig. 1_2. Cervus cusanus, *Croizet. (quart de gr. nat.)* _ Fig. 3. Cervus neschersensis, *Depéret ex Croiz. (quart de gr. nat.)* _ Fig. 4. Cervus buladensis, *Depéret ex Croizet. (quart de gr. nat.)* _ Fig. 5_7. Cervus arvernensis, *Croizet. (sixième de gr. nat.)* _ Fig. 8. Cervus (Dama) somonensis, *G. Cuv. (cinquième de gr. nat.)*



Formant lith. Imp. Becquet fr. Paris.

ANTILOPIDÉS FOSSILES DE L'AUVERGNE.

Fig. 1_2. Gazella borbonica, *Depéret ex Bravard. (Gr. nat.)* _ Fig. 3. Antilope ardea, *Depéret ex Croiz. (Gr. nat.)* _ Fig. 4 et 5. Tragelaphus torticornis, *Aymard. (2/5 de gr. nat.)*

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1884

Président : M. Parran.

Vice-Présidents.

M. Potier. | M. Peron. | M. Carez. | M. Mallard.

Secrétaires.

M. Monthiers, pour la France.
M. Dagincourt, pour l'Etranger.

Vice-Secrétaires.

M. Fallot.
M. de Margerie.

Trésorier : M. Bioche. | *Archiviste* : M. Ferrand de Missol.

Membres du Conseil.

M. Fischer.
M. Hébert.
M. Schlumberger.
M. Douvillé.
M. Gaudry.
M. Zeiller.
M. de Chancourtois.
M. Sauvage.
M. Moreau.
M. Delaire.
M. Bertrand.
M. Chaper.

Commissions.

Bulletin : MM. Sauvage, Gaudry, Bertrand, Schlumberger, L. Carez.
Mémoires : MM. Vélain, Mallard, Douvillé.
Comptabilité : MM. Jannettaz, Parran, Ferrand de Missol.
Archives : MM. Moreau, Bioche, Schlumberger.

Table des articles contenus dans les feuilles 14-17 (t. XII).

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.			Les t. X et XI chacun .	5 fr.	8 fr.
Le t. II..............	20 fr.	28 fr.	Le t. XII............	20	28
Le t. III..............	30	40	Le t. XIII............	30	40
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIV............	5	8
Les t. VII, VIII et IX .	10	16			

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XX............	20 fr.	40 fr.
Le t. V...............	20 fr.	40 fr.	Les t. XXI à XXVII, ch.	10	30
Les t. VI à XVIII, chac.	10	30	Le t. XXVIII..........	5	30
Le t. XIX.............	30	50	Le t. XXIX..........	10	30

Table des XX premiers volumes de la 2e série. { Prix, pour les Membres : 4 fr. — pour le public..... 7

La 3e *série* (1873-1878) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à XI, chacun..	10 fr.	30 fr.	Le t. XII............	»	30 fr.

Mémoires. 1re *série*, 15 vol. in-4° (1833-1843). Le prix (moins le t. I *épuisé*) est de 88 fr. pour les Membres, de 140 fr. pour le public. La 2e partie du t. II, la 1re du t. III, la 2e du t. IV et la 2e du t. V *ne se vendent pas séparément*. Le prix de la 1re partie du t. II, et la 2e du t. III est de 10 fr. pour les Membres, et de 15 fr. pour le public. Celui de la 1re partie des t. IV et V est de 12 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Le prix (moins la 1re partie du t. I *épuisée*) est de 200 fr. pour les Membres, de 350 fr. pour le public. Les t. I, 2e partie, et II, 1re et 2e part., *ne se vendent pas séparément*. Le prix des demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. VII. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	10 fr.
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 3	5 fr.	8
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 4	4	12
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 5	7	10
Mémoire n° 2	6	11	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 2	5	12
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 3	6 50	30
			Mémoire n° 4	12	25

3e *série*, en cours de publication (1877-81).

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. II. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	— Mémoire n° 2	3	5
— Mémoire n° 3	8	20	— Mémoire n° 3	12	25
— Mémoire n° 4	3	6	— Mémoire n° 4	4	7
— Mémoire n° 5	5	10			

Histoire des Progrès de la Géologie.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Collection, moins le t. Ier qui est épuisé...........	60 fr.	80 fr.	Tome II, Ire partie, ne se vend pas séparément.		
Tome I, épuisé.			Tome II, 2e partie.....	8 fr.	15 fr.
			Tomes III à VIII, chac.		8

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.